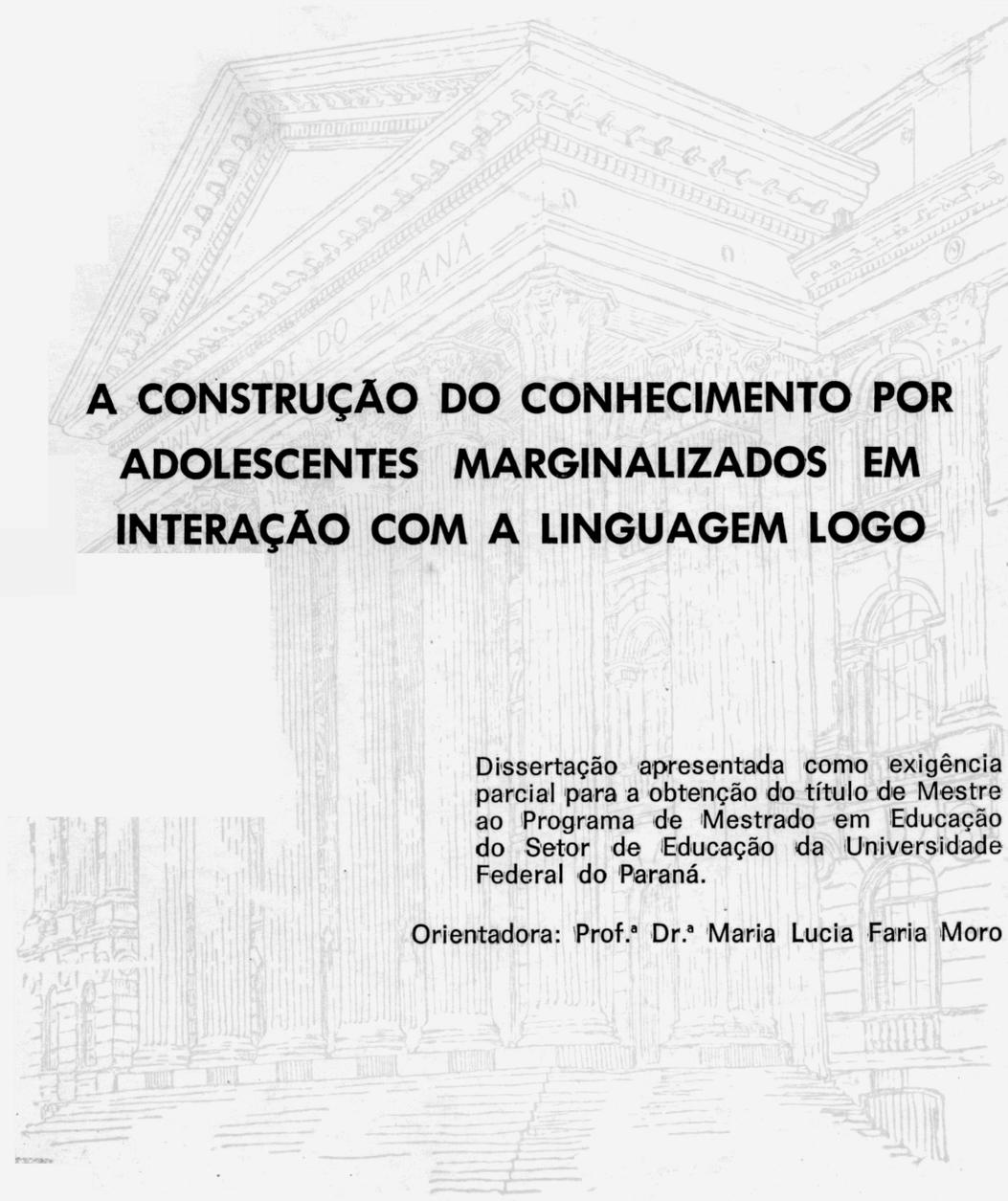


PAULO VINICIUS BAPTISTA DA SILVA



**A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO POR  
ADOLESCENTES MARGINALIZADOS EM  
INTERAÇÃO COM A LINGUAGEM LOGO**

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre ao Programa de Mestrado em Educação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lucia Faria Moro

CURITIBA  
ABRIL DE 1996

**PAULO VINICIUS BAPTISTA DA SILVA**

**A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO POR ADOLESCENTES  
MARGINALIZADOS EM INTERAÇÃO COM A LINGUAGEM LOGO**

**Dissertação apresentada como exigência parcial  
para obtenção do título de Mestre ao Programa de  
Mestrado em Educação do Setor de Educação da  
Universidade Federal do Paraná  
Orientadora Profa Dra Maria Lucia Fana Moro**

**CURITIBA**

**ABRIL DE 1996**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO POR ADOLESCENTES MARGINALIZADOS EM INTERAÇÃO COM A LINGUAGEM LOGO**

**Dissertação aprovada como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre ao Programa de Mestrado em Educação  
do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, pela  
Comissão formada pelos professores**

**Orientadora                    Profa Dra Maria Lucia Faria Moro  
Setor de Educação, UFPR**

**Banca examinadora Profa Dra Maria Inez Guimarães  
Centro de Teologia e Ciências Humanas,  
PUC/PR**

**Profa Dra Paula Inez Cunha Gomide  
Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes,  
UFPR**

**Curitiba, 26 de abril de 1996**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>V</b>
<b>1 JUSTIFICATIVA</b>	<b>1</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>9</b>
<b>2 1 O CONCEITO DE MARGINALIDADE</b>	<b>9</b>
<b>2 2 MARGINALIDADE NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA</b>	<b>13</b>
<b>2 3 AS CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA</b>	<b>28</b>
<b>2 3 1 A Teoria da Equilibração das Estruturas Cognitivas</b>	<b>41</b>
<b>2 4 INFORMÁTICA-EDUCATIVA</b>	<b>50</b>
<b>2 4 1 Currículo e Informática-Educativa</b>	<b>50</b>
<b>2 4 2 Linguagem LOGO Caracterização e Desenvolvimento</b>	<b>55</b>
<b>2 4 3 Estudos e Aplicações Educacionais</b>	<b>59</b>
<b>2 4 4 Ambiente LOGO e Adolescentes Marginalizados</b>	<b>67</b>
<b>3 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>78</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>81</b>
<b>4 1 O MÉTODO CLÍNICO</b>	<b>81</b>
<b>4 2 CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DOS SUJEITOS</b>	<b>85</b>
<b>4 3 ESTUDO PILOTO</b>	<b>89</b>
<b>4 4 MATERIAL</b>	<b>92</b>
<b>4 5 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS</b>	<b>93</b>
<b>4 6 DA COLETA E REGISTRO DOS DADOS</b>	<b>95</b>
<b>4 7 DA ANÁLISE E DA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS</b>	<b>97</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>102</b>
<b>5 1 VERBALIZAÇÃO COM RESPEITO ÀS PRODUÇÕES</b>	<b>102</b>
<b>5 1 1 Verbalização Relativas aos Erros</b>	<b>102</b>
<b>5 1 2 Verbalizações Relativas aos Acertos</b>	<b>117</b>
<b>5 2 ESTRATÉGIAS COGNITIVAS</b>	<b>128</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>281</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>287</b>

## RESUMO

O estudo acompanha a interação de adolescentes marginalizados com a linguagem LOGO. O histórico de "fracasso" escolar é peculiar aos adolescentes em situação de marginalidade social e pessoal. A linguagem LOGO é uma linguagem de programação desenvolvida para uso educacional. Suas características apontadas na literatura - incorporação do erro ao processo de aprendizagem, e incrementação nas atividades reflexivas - permitiram formular a hipótese de que a interação com esta linguagem poderia revelar ganhos qualitativos no processo de elaboração cognitiva dos sujeitos. Foram selecionados aleatoriamente cinco sujeitos, com idade entre 14 e 17 anos, alunos de uma instituição estadual, localizada na cidade de Curitiba, onde cursam as séries iniciais do 1º grau. As sessões foram individuais, acompanhadas pelo pesquisador, pautado no método clínico piagetiano. As produções foram gravadas em disquete e as interações com o pesquisador em vídeo. A descrição realizada foi das verbalizações dos sujeitos após execuções de "erros" e "acertos" na programação, e das estratégias cognitivas utilizadas por cada sujeito na interação com a linguagem. A análise das verbalizações revelou um processo de modificação nos conceitos e condutas dos sujeitos frente aos "erros" e a presença de condutas positivas frente aos "acertos". A análise das estratégias revelou níveis sucessivos de coordenação sobre a linguagem executadas pelos sujeitos, particularmente nos domínios da aritmética e da geometria.

## ABSTRACT

The study refers to the interaction of street live's teenagers with the LOGO language. These teenagers commonly have a history of failure on the school. The LOGO language is a program language developed for educational use. The studies indicate the integration of the errors on learning process, and increased on reflexive activities, of children working on LOGO. This allows the hypothesis that the interaction with LOGO would reveal qualitative wins on cognitive skills of the fellows. On a Government institution of Curitiba City five pupils were selected. They attend the initial series of elementary school, and were from 14 to 17 years old. They have worked on LOGO in individual sessions accompanied by the searcher. The piagetian's "clinic method" was followed. The outputs were registered on disk. The speech was registered on video. The speech of pupils after "mistakes" and "goals" has been described. The analyses of the speech categories reveals a changing process on notions and conducts reported to "mistakes", and positive conducts reported to "goals". The "cognitive skills" were described as well. They have revealed levels of co-ordination of notions by the pupils. Most of them on the roles of arithmetic and spatial geometry.

## 1 JUSTIFICATIVA

Muitos devem estar pensando porque tanto gasto com marginal, trombadinha, tem mais é que passar a pão e água Mas não é por aí Hoje ele tem 13, 15 anos Se hoje for tratado na base da surra, amanhã será ladrão, estropador ou homicida É preciso gastar dinheiro para resolver este problema. Mas não gastar do jeito que gastam, em que a criança hoje é catadora de papel, amanhã é trombadinha, ladrão Se ainda hoje a FEBEM continua formando mendigos a culpa é das próprias instituições, que foram abertas para preparar as crianças e no entanto só as marginalizam ainda mais (COLLEN, 1987, p 127)

Informática-educativa parecia ser algo tão sofisticado e muito distante da realidade social de um país que não consegue sequer oferecer a educação básica para a grande maioria da população

Assim, polidamente recusara duas vezes o convite para conhecer o assunto, feito pela professora Tânia Baibich, pesquisadora na área, com quem tivera sucessivos encontros pedagógicos bem sucedidos

Na terceira vez, ainda reticente, o convite foi aceito, motivado por uma curiosidade sobre o tema, e sobre o fato do porquê alguém tão preocupado com os problemas sociais na educação poderia dedicar-se a tal campo de estudo?

Dentre as primeiras leituras, uma delas foi particularmente esclarecedora os Anais do II Encontro Nacional de Informática-Educativa (1991) No numeroso universo de trabalhos relatados havia um ponto em comum a maioria das experiências teve como preocupação fundamental a aquisição de conhecimento por segmentos diversos de alunos da escola pública Isso lhes conferia uma altíssima relevância em face do quadro do sistema oficial de

ensino, cujo principal problema é garantir o acesso ao conhecimento sistematizado aos alunos do ensino básico ali atendidos

Na época trabalhando em uma associação voltada para o atendimento a meninos de rua, a mesma questão se apresentava os alunos daquela associação tinham, em sua maioria, facilidade em se engajar e progredir no ensino profissionalizante a eles proporcionado Porém, no ensino formal, o nível de dificuldade era muitíssimo maior A tendência geral era de deficiências no processo de escolarização, com pequena vinculação e progresso dos alunos em tal processo

A linguagem LOGO, amplamente utilizada no campo da informática-educativa, oferecia como principal proposição tornar o ensino não tão formal, mais voltado para as necessidades, interesses e campo de representação dos alunos

Ali estava o germe do projeto de pesquisa ora apresentado

A dificuldade dos alunos em se vincular ao processo de escolarização deve ser vista em um contexto mais amplo, que diz respeito ao sistema oficial de ensino no Brasil O sistema de ensino deste país tem na sua universalização uma meta constante, porém sempre distante de ser atingida Mesmo quando ocorreu um aumento significativo na oferta de vagas, o índice da população não atendida manteve-se quase constante (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1992) O fato se deve a dois fenômenos com os quais o sistema se defronta desde o início de sua expansão a evasão e a repetência

O resultado de tal ineficiência é um contingente de alunos que, mesmo quando tiveram acesso e se mantiveram por anos na

escola, não lograram êxito quanto à ascensão nos diversos níveis de ensino ou quanto ao avanço de nível de conhecimento

Este quadro tem fortes implicações sociais. A população que não tem acesso ou não se mantém no sistema escolar é a que se encontra na base da pirâmide (de distribuição de riquezas). Os dados sobre a taxa de analfabetismo por classe de rendimento mensal *per capita* demonstram claramente a questão. Para a classe de rendimento *per capita* de até um quarto do salário mínimo, a taxa de analfabetismo é de 45,8%, diminuindo gradativamente e chegando a 3,8% na classe de rendimento *per capita* acima de dois salários mínimos (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1992). Isto representa que a escolarização é um privilégio econômico-social, não atingindo grupos ou segmentos sociais determinados.

É necessário que os trabalhos sociais e em educação se voltem para esta questão. Este país padece de uma concepção de cidadania incipiente. É preciso construir e ampliar o conceito de cidadania, e isto passa pela garantia de acesso e permanência à escola, de acesso ao conhecimento sistematizado e aos bens culturais.

O fracasso escolar, como fenômeno histórico que é, foi abordado por múltiplas óticas. Uma forma de explicação preponderante nos estudos das décadas de 60 e 70 é a chamada privação cultural, que concebia o fracasso escolar como fracasso do indivíduo. Este não progride no ensino devido a condições próprias, podendo estas serem causadas por um ambiente em que a socialização não oferece ao sujeito condições de ter um "desenvolvimento normal" de suas habilidades físicas, perceptivas,

e, principalmente, cognitivas (POPPOVIC, CAMPOS e ESPÓSITO, 1975, PATTO, 1973)

Contra esta concepção surge a que considera o fracasso escolar como fruto do sistema de classes. A falta de integração nas escolas é considerada uma forma de manutenção da estrutura social vigente (PEARLMANN, 1977, FREITAG, 1979)

CARRAHER propõe que o fracasso escolar é o fracasso da escola. "As diferenças interclasses não são concebidas simplesmente como carências, mas como diferenças de fato, e as explicações em termos do sistema sócio-econômico-político são consideradas incipientes, uma vez que mesmo uma mudança do sistema não poderia ter resultados efetivos sobre a educação" (CARRAHER, 1988, p 28)

A instituição escolar, seus valores, seus métodos, seus critérios, sua organização, passam a ser foco de debate. Esta abordagem relativiza as proposições anteriores. MONTROYA (1988, p 43) entende que este relativismo é necessário, pois há fatores determinantes do fracasso escolar a nível individual, social e institucional.

Portanto, o quadro social, as características do indivíduo e da escola são fatores que têm que ser considerados quando se pensa na possibilidade de atendimento aos sujeitos "marginalizados".

Considerando esta relação é que se pode pensar na utilização do ambiente LOGO como forma de intervenção na escolarização de adolescentes marginalizados.

Inicialmente, quanto à perspectiva social, a informática é um poderoso instrumento de manipulação de informações que aumenta ainda mais as discrepâncias entre os grupos sociais que o dominam.

e os que não (FREIRE, 1984, p 81) O acesso a tal instrumento pode ser fonte de diminuição destas discrepâncias, principalmente quando se pensa em acesso a uma linguagem, não se restringindo à sua simples utilização como usuário

Relativo à escola, o ambiente LOGO tal como proposto por PAPERT (1986) é uma via de diferenciação do processo de ensino se levado a termo O ambiente LOGO foi pensado para ser um local, por excelência, de trocas simbólicas, onde os sujeitos interagindo, terão mais viabilidade de avanço na construção do conhecimento A linguagem LOGO deve ser propulsora de tal ambiente, na medida em que exige uma progressiva intensificação dos processos simbólicos dos que com ela interagem

Nota-se que todos os sujeitos envolvidos no processo são construtores ativos do conhecimento Não desprezando o papel do professor como coordenador do processo, os papéis sociais em tal ambiente se diferenciam dos normalmente assumidos na escola, justamente pela relação estabelecida com o conhecimento

Este é um ponto relevante quando se pensa em sistematização do conhecimento por sujeitos marginalizados, pois a função dos alunos deixa de ser a de repetidores dos conceitos elaborados pelo professor, passando a de elaboradores do seu próprio processo de pensar e conhecer, de seus próprios conceitos A atitude ativa como forma de apropriação do conhecimento, implica a articulação da atividade mental com a realidade, o que significa a aquisição de uma leitura contextualizada dos dados do real, isto é, amparada por conceitos científicos ou pelo conhecimento sistematizado Esta é a função mesma que a escola deve assumir para tais sujeitos

A função social da escola, de propiciar aos alunos um processo de construção do conhecimento, é tomada neste trabalho pelo prisma da epistemologia genética de PIAGET (1978) Tal função da escola apresenta coincidências com os preceitos da linguagem LOGO MACEDO (1992) propõe que a pedagogia construtivista deve se preocupar em dar condições ao ser humano de estabelecer suas relações com o mundo a nível operatório formal A linguagem LOGO pode situar-se como importante objeto de viabilização de experiências cognitivas que favoreçam a passagem a este nível conceitual Esta é uma característica enfatizada pelos diversos estudos na área (BAIBICH, 1988, FAGUNDES, 1986, NEVADO, 1989, VALENTE, 1992)

Algumas características que compõem o processo de elaboração da linguagem LOGO, se comparadas ao que é normalmente realizado na escola, permitem pensar a sua utilização com sujeitos marginalizados

A organização estrutural da linguagem LOGO utiliza o erro como parte integrante e mesmo propulsora do processo de aprendizagem Os erros, paradoxalmente, constituem alguns dos momentos privilegiados para que os sujeitos procedam a análise de seu próprio processo de pensar e a conseqüente elaboração de novos conceitos

Esta é uma postura diametralmente oposta à que normalmente ocorre na escola tradicional Nesta, o erro é tomado, via de regra, como forma de demarcação das inabilidades e inaptidões dos alunos, o que transforma o processo de aprendizagem em um caminho de inseguranças e restrições, pois só há uma possibilidade certa, a ditada pelo professor/currículo

Principalmente para os sujeitos que fracassaram em suas experiências educacionais, tal mudança de perspectiva parece significativa. O erro para tais sujeitos muitas vezes não foi atribuído somente às suas produções, mas generalizado para suas características de personalidade ou referentes ao grupo social ao qual pertencem.

Vivenciar um processo em que o erro não tenha tal conotação, diminuindo a insegurança relativa às suas produções, pode trazer ganhos para os sujeitos. Pode até transcender à questão da aprendizagem, proporcionando, mediante a valorização das produções, o fortalecimento de um autoconceito e identidade positivos.

Outra característica é a relação com o conhecimento intermediada pelo objeto cultural (o computador) diferenciada. Segundo BOSSUET (1985), ao introduzir-se o computador no ensino como possível mediador dos sujeitos com o conhecimento (o conhecimento sendo uma construção a ser realizada, e não um dado pronto), ampliam-se as possibilidades de relações entre o professor e o aluno. No ato educativo, tomados os sujeitos como professor e aluno, o ambiente LOGO favorece a mudança nas relações, acrescentando um mediador que é a máquina. Isto porque, como situa PAPERT (1987), muitas vezes o professor detém o conhecimento de uma disciplina específica, mas os alunos conhecem mais profundamente o meio de tratá-lo, no caso a linguagem LOGO, podendo tornar as relações mais flexíveis.

No caso dos adolescentes marginalizados é também um ponto de possível conciliação, haja visto a sua história de desencontros educativos, onde a relação com os professores

comumente foi estereotipada e difícil. A partir dessas elaborações é que se justifica examinar a interação entre adolescentes marginalizados e a linguagem LOGO.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- Não sobra nada de dinheiro para vocês?
- Sobra sim, mas estou juntando para comprar uma bicicleta  
Quando eu estudava tinha alguns meninos de bicicleta
- Não estuda mais?
- Não.
- Por quê?
- Porque agora tenho que ajudar minha mãe e a escola quer um monte de documentos. Minha mãe não tem dinheiro para comprar o material também (COLLEN, 1987, p 140)

Em seguida será traçado o quadro teórico que fundamenta este estudo. A partir da definição do conceito de marginalidade, será apresentado a problemática da marginalização de crianças e adolescentes no Brasil.

Após, serão descritos os conceitos da epistemologia genética de Jean PIAGET, que são o sustentáculo do estudo. Deles deriva a metodologia a ser empregada e a partir deles será realizada a análise dos dados coletados.

Passar-se-á então a apresentação da informática-educativa, em especial da linguagem LOGO, chegando a um detalhamento teórico de possíveis relações entre a linguagem citada e adolescentes marginalizados.

### 2.1 O CONCEITO DE MARGINALIDADE

“Naquele tempo eu sonhava em ter um lar, estudar numa escola e ter uma família” (COLLEN, 1987, p 157)

“Marginalidade” é um conceito criado pela Sociologia, referindo-se a grupos ou indivíduos que não têm a possibilidade de inserção em determinados campos de uma organização social complexa

QUIJANO (1978, p 31) descreve duas principais vertentes teóricas para a sua conceituação. A primeira é a teoria da personalidade marginal, sendo a marginalidade vista como decorrente da desorientação psicológica dos indivíduos. A segunda é a teoria da situação social marginal, onde a ênfase recai na situação social como tal, e se refere antes a grupos sociais do que a indivíduos.

Esta vertente, por sua vez, conduz a outras divisões, a marginalidade é vista como:

- decorrente de situação ecológica, devido ao meio-ambiente empobrecido,
- um fenômeno psico-social, tal como se encontra na cultura da pobreza,
- resultante da defasagem urbano-rural,
- resultante da divisão de classes,
- como cidadania limitada e conseqüente falta de participação no processo social

A cultura da pobreza é a principal forma onde a marginalidade é considerada como fenômeno psicossocial. Historicamente, possui um papel preponderante na conceituação de marginalidade e no tratamento dispensado às populações marginalizadas. Considera-se que o estado de pobreza, no qual as pessoas vivem, leva ao surgimento de traços de personalidade que são tidos como inerentes àquela situação. Esses traços se

perpetuariam nas gerações seguintes por meio do processo de socialização, mantendo-se aí arraigados, mesmo que as condições econômicas e sociais que lhes deram origem deixem de existir. A pobreza, decorrente de características imanentes ao pobre, impede que estas populações se integrem na estrutura social mais ampla (tida como harmônica). Os aspectos negativos atribuídos aos pobres têm como referência, para padrão de comportamento ideal, aquele atribuído à classe média. A adoção de tal cultura traria como prêmio o acesso aos seus privilégios.

A não integração de um grupo é considerada como resultado da não comunhão deste grupo com os valores supostamente comuns. A educação surge como a mola das transformações sociais, e as intervenções feitas por meio de ações educativas mudariam o quadro geral da pobreza, sem necessidade de provocar mudanças estruturais. Justifica-se também a política de intervenção das instituições, que devem administrar o desamparo em que o sujeito se encontra, face a falta de coesão interna nos grupos marginalizados, por meio das políticas de assistência social.

As hipóteses que se contrapõem a estas são agrupadas por QUIJANO (1978, p. 34) como o modelo do conflito, que pressupõe para a sociedade valores e interesses divergentes, não enfatiza a falta de integração do indivíduo na sociedade, e toma a estrutura global da sociedade como uma variável significativa.

A sociedade é concebida como “um campo de interações integrado por diversos setores que estão entre si numa permanente relação de interdependência conflitante e descontínua” (QUIJANO, 1978, p. 34). Nesta ótica, a marginalidade passa a ser vista como a questão da integração dos determinados grupos na esfera da

produção e da distribuição O que importa é a forma de inserção na divisão social do trabalho

Na América Latina, e particularmente no Brasil, existe uma população aquém do próprio exército de reserva de mão-de-obra proposto pelos marxistas PEARLMAN (1977, p 36) considera a população marginal como um excesso aquém das próprias forças de reserva cuja função é fornecer serviços e produtos domésticos a preços inferiores aos que teriam de ser pagos se esses bens fossem produzidos pelo setor dominante Tal população se constitui nas camadas miseráveis, que estão além do estado de pobreza, cujas necessidades básicas para a sobrevivência não são atendidas

O conceito de marginalidade aqui considerado é o de marginalidade como cidadania limitada que, ao contrário de QUIJANO (1978), é tomado como além do modelo do conflito

O conceito de cidadania não inclui apenas os direitos civis, mas todo um conjunto de direitos civis, políticos, econômicos e sociais de que deve gozar todo o membro de uma sociedade nacional, no nível geral em que os recursos e o desenvolvimento de uma sociedade permitem em um momento histórico determinado Os grupos marginais são os que sofrem restrições nos seus direitos de cidadania O problema deixa de se centrar apenas no plano econômico e se amplia para a diversidade de relações existentes na sociedade, nas esferas econômica, social e política

Um conceito de cidadania incipiente, uma enorme restrição na participação dos direitos para a maior parte da população caracterizam este país Mas, falar em cidadania significa mesmo que o acesso aos direitos deve ser expandido, isto é, devem ser diminuídas as restrições às populações marginalizadas

O conceito adotado para marginalidade neste estudo é o de cidadania limitada. Tentar-se-á descrever o desenvolvimento histórico e o momento atual da questão da marginalidade na infância e adolescência, demonstrando ser necessária a construção da condição de cidadão para parcelas mais amplas da população.

## 2.2 MARGINALIDADE NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA

Gritei, gritei, gritei. Achei que gritando solucionaria o problema. Me agarraram e me levaram para um pavilhão onde havia enfermaria. Eu não sabia mais o que se passava comigo. Não me importava com a vida, não dava valor para mim, não queria nada. Achava que seria um futuro mendigo do centro da cidade, queria morrer, aquilo não era vida para um ser humano, muito menos para uma criança. Criança tem esperança, ri, brinca, chora, briga. Eu não tive infância e não era culpado por viver assim. Sempre quis saber de quem era a culpa pela existência de tantas crianças infratoras. (COLLEN, 1987, p. 104)

Dois fatores são particularmente importantes quanto à marginalização na infância e adolescência: o trabalho infantil e a formação de grupos sem moradia certa.

O trabalho infantil é um costume arraigado na cultura popular brasileira, principalmente nos meios rurais. FUKUI (1973) descreve como a participação de crianças a partir de 6-7 anos se dá em conformidade com as possibilidades de desenvolvimento da criança, e é a forma com que se faz o seu aprendizado do trabalho no campo, paulatino e gradativamente. Isto está dito para mostrar que o trabalho, além de forma de marginalização, é também forma de emancipação social. Tal fato irá se refletir nas alternativas de atendimento a estes sujeitos, que consideram o forte significado do trabalho entre os valores populares.

Porém, a partir do agravamento das condições de vida no campo e nas cidades, as crianças passaram a executar as mesmas tarefas que os adultos, muitas vezes em condições inadequadas ao seu desenvolvimento físico e psíquico por causa da necessidade de manutenção da subsistência da família

A pobreza obriga as famílias a adotar formas de comportamento que incluem a oferta de mão-de-obra dos filhos menores de idade. Ao mesmo tempo, a estrutura do mercado de trabalho oferece espaços apropriados à incorporação deste contingente específico de mão-de-obra

O aumento da participação de crianças e adolescentes no mercado de trabalho se dá tanto no setor formal como no informal. As condições de trabalho também, via de regra, são inadequadas ao desenvolvimento dos sujeitos. ELSON, citado por CERVINI (1992, p 19) descreve a ideologia de como a criança é vista em relação ao trabalho através da construção social de uma hierarquia etária, a qual legitima as relações desiguais entre adultos e crianças e impede a autonomia das faixas etárias subordinadas (infância e adolescência), definindo quais são suas necessidades. Este sistema simbólico está presente nos processos de decisão tanto das famílias quanto das unidades de produção. Assim, por exemplo, legitima as opções dos adultos pelo trabalho (e não pela educação), com base em uma avaliação adulta dos futuros retornos da educação, ou também a opção por determinadas ocupações em detrimento de outras. Ao lado da empresa justifica-se, por exemplo, o baixo salário pago à criança por seu caráter complementar ao rendimento do adulto. No mercado informal, além de considerar como complemento, muitas vezes o trabalho da criança é considerado como ajuda - se

fosse realizado por um adulto seria trabalho. Daí a discriminação salarial imposta às crianças (CERVINI, 1992, p 41)

A formação de grupos de crianças que vivem na rua é um fenômeno sobretudo presente em nossos centros urbanos desde muito tempo, sempre foi encontrado nas aglomerações urbanas, mas atualmente chega a um índice extremamente alto. Mais que o abandono dos pais, é a pobreza que leva as crianças à optar pela rua, principalmente impelidas pela necessidade de ajudar na manutenção da família. Logo, a formação de tais grupos está associada à questão do trabalho que foi descrita. Mesmo no período imperial, quando o Brasil tinha uma organização rural, nos centros urbanos havia a presença de grupos de crianças e adolescentes sem moradia certa e que sobreviviam de atividades desenvolvidas na rua (Leite, 1990)

O problema das crianças de rua, que atravessa os séculos e a forma de lidar com ele, passaram por diversas mudanças de acordo com as ideologias vigentes em cada período. No início deste século não havia um atendimento específico para adolescentes ou crianças. As crianças que estavam nas ruas tinham que ser encaminhadas para orfanatos. Em caso de reiteradas fugas ou de cometerem atos anti-sociais eram tratadas como criminosos adultos.

Entre as décadas de 20 e 40, foi defendida a idéia de que os adolescentes não deveriam ficar junto a criminosos adultos. Criaram-se diversas instituições com o fim específico de acolher os menores de idade em situação irregular (termos do Código de Menores que vigorou de 1927 a 1990)

As ações do Estado para com este segmento social eram somente as repressoras. Em situação irregular eram consideradas

as crianças e adolescentes em situação de carência econômica e social tanto quanto os que cometiam atos anti-sociais. A esses, as medidas repressoras eram imputadas.

O Serviço de Assistência ao Menor (SAM) foi o órgão do Estado responsável pela política do bem-estar do menor entre 1927 e 1964. Devido às suas características repressoras e ao completo descaso com o atendimento das crianças, em 1964 foi substituída pela Fundação Nacional do Bem Estar do Menor (FUNABEM). Pretendia-se instalar um atendimento que favorecesse as crianças, buscando alternativas de atendimento preventivas, e ficando o internamento condicionado à tentativa anterior de todas as soluções possíveis. A partir da criação da FUNABEM iniciou-se todo um processo de denúncia das condições em que viviam as crianças internadas.

As tentativas de modificação do modelo de atendimento foram, na maior parte dos casos, porém, ineficazes. BIERRENBACH (1987) descreve o impedimento que ocorreu na viabilização de mudanças na FEBEM-SP. As distorções no funcionamento deste e de outros sistemas de atendimento se mantiveram, dando continuidade ao sistema repressor. As condições promíscuas e os maus tratos continuaram fazendo parte das instituições. Na prática, a FUNABEM significou somente a mudança do discurso.

A partir de meados da década de 70 e, sobretudo, no início dos anos 80, o problema popularmente conhecido como do menor abandonado passou a ser alvo de crescente atenção dos meios acadêmicos. As pesquisas buscavam revelar as verdadeiras condições em que se encontravam as crianças provenientes das camadas pobres da população.

Os dados apresentados por GUIRADO (1980), CABRAL (1982) e RIZZINI (1985) ajudaram a ter um panorama sobre as crianças e jovens que se encontravam nos internatos para menores. As crianças e adolescentes internados eram tratados como órfãos e abandonados, embora na maioria dos casos possuíssem famílias. O que levava ao internamento era estar em situação irregular, o que poderia consistir no fato de terem nascido pobres e sobrevivido, sem que suas famílias tivessem condições de sustentá-los. Em geral, eram originários do mesmo município onde estavam localizadas as instituições, provenientes dos locais mais pobres da cidade, como as favelas e os bairros das periferias. Suas comunidades de origem eram, com frequência, muito distantes das instituições nas quais residiam, dificultando a manutenção dos laços familiares, que conseqüentemente iam-se enfraquecendo com o passar dos anos.

Sobre os efeitos da internação na vida da criança, os estudos indicam que a experiência de vida dentro de instituições fechadas, principalmente nos casos de longa duração, é prejudicial em vários aspectos, em especial no processo de formação da identidade, no desenvolvimento das relações sociais e na escolarização. Diversas pesquisas (HOLLAENDER, 1978, FERREIRA, 1980; VIOLANTE, 1982, ROCHA, 1984, GUIRADO, 1986, ALTOÉ, 1990, GOMIDE, 1990) revelam que a vida institucional, por suas características de rotinização, massificação e rígida disciplina, cria um ambiente de impessoalidade e falta de afeto, que pode prejudicar o indivíduo de várias maneiras.

Os pesquisadores que se dedicaram a estudar a vivência dos internos revelaram que estes indivíduos desenvolvem uma imagem extremamente negativa de si mesmos. ALTOÉ (1990) mostra

que o internato oferece um atendimento pautado na violência (explícita e implícita na rotina) e contrário à formação do sujeito e do cidadão. A regularidade e ordem, uma vivência da mesmice, dificultaria a formação de indivíduos autônomos. VIOLANTE (1982) descreve como os sujeitos passam por um violento processo de descaracterização de sua identidade e individualidade, para se adequar aos moldes da instituição. GOMIDE (1990, p 26) conceitua o processo de prisonização<sup>1</sup> como criminalização, que leva o interno a aceitar-se como mau elemento e abandonado, e reforça as características de imediatismo e hedonismo. GUIRADO (1986, p 19) chega a afirmar que a instituição é o substituto do projeto de vida, da singularidade e da própria vida.

No decorrer da década de 80, o conceito de menor, até então aplicado de forma pouco crítica, intensifica-se. Nos anos 70 e mesmo no início da década de 80 não era tão óbvio, como parece hoje, que o problema do menor abandonado fosse uma consequência direta da política de priorização do crescimento econômico, em detrimento do bem-estar da população. Nos anos 80, fica patente o reconhecimento por parte da sociedade de que a presença em massa de crianças nas ruas não poderia mais ser ignorada.

O termo meninos de rua foi usado inicialmente em duas pesquisas de 1979 (FERREIRA, 1979 e GONÇALVES, 1979), mas difunde-se e consolida-se a partir de meados da década de 80. FREIRE, define menino de rua como "a criança que passa a manter a sua subsistência através de pequenos trabalhos ou atos ilícitos, reunindo-se aos grupos sem moradia certa e sem vínculo

---

<sup>1</sup> Termo criado para designar o processo de adequação às normas de conduta impostas ao sujeito que é colocado na situação de aprisionamento.

com qualquer instituição, mantendo estes comportamentos frequente ou permanentemente” (FREIRE, 1985, p 12)

As pesquisas de então se voltam para as estratégias desenvolvidas pelas crianças para sobreviver, indicando que estas, em idade cada vez mais precoce, assumem a responsabilidade de garantir até mesmo o seu próprio sustento. O fato de ter que gerar renda adquire importância inclusive para programas de assistência em meio aberto que começam a surgir.

As pesquisas apontaram que o número crescente de crianças desacompanhadas nas ruas não são abandonadas, embora vários estudos indiquem uma tendência ao enfraquecimento dos laços familiares devido às relações que as mesmas estabelecem nas ruas sem a interferência da família. Apenas uma pequena percentagem perde o vínculo com a família ou o mantém de forma ocasional. Isso levou a que, no final dos anos 80, fosse feita uma distinção entre os meninos de rua - que moram nas ruas - e os meninos nas ruas - que passam os dias nas ruas.

Alguns estudos preocuparam-se em descrever as condições, além das de trabalho, de socialização e de desenvolvimento encontradas pelos meninos, de ou nas ruas. O que mais marca as experiências encontradas nas ruas é sem dúvida a violência. CARVALHO (1984), além do estudo linguístico que realizou, descreveu o cotidiano de um grupo de crianças que viviam nas ruas de Goiânia com quem conviveu por um longo período. Nas relações sociais travadas dentro do próprio grupo a violência se mostrava bastante presente, existindo uma hierarquia determinada principalmente pela força física. Mas, nas relações intergrupais, a violência era muito mais forte. As crianças eram constantemente

vítimas de espancamentos por parte de policiais e de outros adultos. Diversas formas de violência sexual também eram comuns. Sempre que se relacionavam com os adultos, a forma de tratamento dado às crianças era a violência. LUPPI (1987) realizou a compilação de diversos documentos, notícias e arquivos que demonstram as enormes violências a que as crianças têm sido submetidas, não só na rua, como também no interior das diversas instituições, e na família. Já na década de 90, provocados por uma série de denúncias, foram realizados estudos sobre um fenômeno que desponta em todo o país: o extermínio de crianças (DIMENSTEIN, 1990, MNMMR - IBASE - NEV/USP, 1991).

Além das críticas e alternativas de atendimento houve mudança na legislação que dispõe sobre os direitos da criança e do adolescente, com a promulgação do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) em 1990. O ECA significou uma passagem a uma legislação diametralmente oposta ao código de menores. Este tinha como principal objetivo estabelecer procedimentos legais para lidar com os menores em situação irregular, isto é, estabelecer medidas repressivas às crianças. Já o ECA tem como fundamento a preservação dos direitos das crianças. Logo, as ações nele baseadas deveriam ter esta orientação.

Após o ECA, os órgãos do Estado voltados ao atendimento à criança e adolescente, como também a polícia e o poder judiciário, tiveram que mudar os seus procedimentos para enquadrarem-se na legislação. Isto também deu impulso às iniciativas de atendimento em programas que não institucionalizam as crianças. A própria instituição onde foi realizada esta investigação é fruto deste processo.

É necessário porém ter em mente que a promulgação da legislação não muda os dados da realidade de um dia para o outro. Muitos dos desmandos dos sistemas oficiais de assistência social, do poder judiciário e da polícia continuam a ocorrer, como arraigados que estão numa prática repressora.

Atualmente os programas experimentais de atendimento para crianças e adolescentes marginalizados convivem com as instituições fechadas de atendimento. Porém, as iniciativas humanizantes se depararam com um agravante inusitado da violência.

Com relação à escola, a entrada tardia, os frequentes abandonos temporários, a repetência, o atraso etário com relação à série, e a expulsão definitiva constituem fases recorrentes do caminho escolar - estigmatizante e corroedor da auto-estima - da criança pobre e trabalhadora. As relações entre a pobreza, a necessidade de trabalhar e a frequência à escola, comumente se dão pela exclusão mútua.

Nos grupos de crianças e adolescentes marginalizados - as crianças trabalhadoras, de e na rua, e institucionalizadas - o atraso escolar é a tônica.

Pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (1987) demonstra que a maioria absoluta dos meninos de rua e adolescentes internados na escola correcional da cidade passaram diversos anos frequentando escolas. Porém sua aquisição de conhecimentos e sua progressão nas séries de ensino não foram compatíveis com tais períodos de estudo. O principal motivo da não progressão ou continuidade na escola, relatado pelos meninos é a seletividade escolar pela sua condição sócio-econômica: mudanças frequentes, problemas financeiros, ter que trabalhar para

completar a renda, discriminação na escola devido à condição social

Para as crianças que passam a maior parte do seu tempo nas ruas, a escola é percebida como importante, embora concretamente esteja fora de seu alcance. É comum a criança afirmar que quer estudar para ser alguma coisa na vida, e negar que não frequenta a escola, mesmo quando questionada pelo pesquisador que sabe de sua permanência prolongada e diária nas ruas. Ao que tudo indica, grande parte das crianças que são vistas nas ruas encontra-se de fato matriculada em alguma escola e chegaram a frequentar as aulas, ainda que de forma descontínua.

Os adolescentes institucionalizados, ao serem questionados sobre a escola, respondem com o discurso da instituição, que é importante, que fará mudá-los de vida, que se interessam em frequentá-la, segundo GOMIDE (1990, p. 60). Porém, nas instituições que oferecem escolarização, mesmo sendo obrigados a frequentá-la, os seus progressos são diminutos. Segundo VIOLANTE (1984, p. 91), a institucionalização significa a destruição da identidade dos sujeitos. Em um local onde são vítimas da violência levada à última conseqüência, a única forma de resistência que eles têm é a indolência. Paralelo a isto, está a identidade de inapto à escola que normalmente trazem. FREITAS (1989, p. 23) descreve como este processo ocorre no ensino regular, imputando as crianças a culpa por não lograrem êxito na escola, devido a carências pessoais. GOMIDE (1990, p. 60) encontrou um alto índice de representações deste tipo. FERREIRA (1979, p. 24) retrata como a identidade pautada em valores negativos é construída no processo de institucionalização.

Motivados pelas críticas ao modelo institucional e pela caracterização das crianças que vivem nas ruas, diversos programas foram criados com o sentido de dar atendimento aos meninos marginalizados sem institucionalizá-los. Estes programas passaram a oferecer experiências educativas às crianças na própria rua, e surgiu a interessante figura do educador de rua.

Via de regra, a intenção desses programas é a de preparar as crianças para, a partir de sua própria necessidade, passar a frequentar escolas especialmente preparadas ou mesmo escolas comuns da comunidade, tendo acesso a uma socialização mais saudável e a possibilidade de profissionalizar-se, escolarizar-se, e constituir-se enquanto cidadão.

Inicialmente será descrita a Escola Tia Ciata, uma experiência que foi dirigida e publicada por LEITE (1991). A peculiaridade da Tia Ciata com relação às outras propostas, é que ela era uma escola da rede pública do Rio de Janeiro que tinha como proposta o atendimento a meninos de rua, oferecendo-lhes exclusivamente a escolarização. Uma escola que tenha a organização formal em termos de frequência, obrigatoriedade de uniformes, divisão em classes, não terá como atender à clientela que se organiza segundo outros padrões. Por isto a Tia Ciata foi organizada em turmas divididas por nível de conteúdos, mas não seriadas e com uma alta flexibilidade. O aluno que aprofundasse o conteúdo rapidamente (em até uma semana) mudaria de turma, e que apresentasse dificuldades, mudaria para uma turma de nível inferior de conteúdo. Além disso, a escola estava aberta para as idas e vindas dos alunos. Dada a sua condição concreta de incertezas e mudanças bruscas, os períodos de ausência eram

comuns. O aluno não perdia a vaga ao se ausentar e, sabedor disso, normalmente retornava. Com isso, os alunos iam superando suas próprias etapas até concluírem os segmentos (4ª ou 8ª séries).

Uma modificação primordial ocorrida na Tia Ciata se refere aos conteúdos. Para viabilizar a inserção e aceitação destes alunos na instituição-escola, com seu modo de pensar, agir e falar diferenciado que tanto agride e amedronta a população e as instituições, optou-se em trabalhar a partir da realidade e da história de vida dos alunos. Com isto, os alunos se apropriaram do espaço da escola e tornaram-se centro de sua própria aprendizagem. O ponto de partida do trabalho na Tia Ciata era sempre a história pessoal de cada aluno. A partir dela, os diversos conteúdos que fossem significativos para os sujeitos eram inseridos no programa. A alternativa a um programa elaborado, segundo LEITE (1991, p. 38), para um aluno ideal, foi um programa centrado na vida dos alunos, o que significou inserir no processo educativo conhecimento prévio dos alunos, sua cultura, suas experiências e interesses. Metodologicamente, isto significou a pesquisa da história de vida dos alunos, sendo usada a metodologia da pesquisa-ação, sistematizando e documentando o conteúdo de vida dos alunos, para que se tornasse o fundamento do trabalho pedagógico da escola. Apesar, ou talvez por isto mesmo, de preocupada em "tornar-se um processo de vida e não uma escola de preparação para a vida" (LEITE, 1991, p. 190), os resultados obtidos em termos de aprovação e de conclusão de cursos foram muito superiores se comparados à média do sistema de ensino público.

Outras experiências descritas na literatura diferem por sua proposta não estar baseada na escolarização, e sim por utilizarem

desta como uma das vias de proteção integral a ser oferecida às crianças e aos adolescentes

Uma influência muito marcante foi a experiência de COSTA (1983), em uma instituição da FEBEM de Minas Gerais, a partir da qual elaborou o conceito de educação pelo trabalho. O trabalho é, dialeticamente, forma de alienação e humanização do homem. Alienação à medida em que as relações sociais o expropriam do fruto do seu trabalho. Humanização, como via de ação sobre a natureza e construção de cultura. A partir destes conceitos, (Costa, 1983) elaborou proposições do que seria o ponto de convergência para um processo de educação das crianças e adolescentes marginalizados, visto a sua implicação com a socialização humana e seu alto grau de significado no interior da cultura de classe popular brasileira. Educar pelo trabalho difere de educar para o trabalho, pois o trabalho é o centro irradiador de todos os conteúdos. O processo de aprendizagem inclui, além do aprendizado das tarefas em si, o aprendizado das relações sociais relativas ao trabalho, dos valores que ele impõe, e dos conceitos sistematizados (conteúdos escolares) que lhe dizem respeito. Por meio do trabalho, o aluno aprende, o que significa dizer que constrói uma identidade positiva, e passa a ter perspectivas de um projeto de vida.

Essas premissas foram base para diversos programas de atendimento que se espalharam pelo país, movidos pela contestação ao modelo de institucionalização. Aliada à questão do trabalho, ficou em voga o fato de as crianças e adolescentes estarem na rua para garantir o seu sustento e, portanto, terem necessidade de gerar renda para si próprios ou para suas famílias. As experiências que se instalaram mantiveram estes preceitos, e procuraram oferecer aos

meninos a aprendizagem a partir do trabalho, ao mesmo tempo em que por meio deste gerava recursos. Um dos fascículos do Projeto alternativas de atendimento aos meninos de rua (1986), descreve cinco experiências pautadas nestes fundamentos em locais diversos do país: República do Pequeno Vendedor em Belém, Centro Salesiano do Menor em Belo Horizonte, Salão do Encontro em Betim, Cerâmica Educacional Boa Nova em Ipameri, Centro de Orientação Sócio-Educativa do Menor Trabalhador em São José dos Campos. Além de se pautarem no trabalho, os programas descritos demonstraram a viabilidade de resolução dos problemas pela própria comunidade.

Uma notável experiência de educação para o trabalho foi a da Escola Oficina do Parque Dom Pedro II, de São Paulo, que atendia as crianças da Praça da Sé. As oficinas de aprendizagem profissionalizante não são consideradas um fim, mas um meio de desenvolver a escolaridade, a socialização e a inserção crítica no mercado de trabalho.

CARVALHO (1993) descreve experiências do Projeto Axé, um programa de atendimento aos meninos de rua de Salvador. Conceitua a "Pedagogia de Rua" como um processo de geração e criação da cidadania do menino, que passa por um fazer pedagógico que ofereça à meninada que está na rua, instrumental de leitura da realidade, para que ela possa compreender esta realidade e também interferir nela. A partir desta compreensão é que os meninos irão se mobilizar para modificar suas condições de vida, é que irão procurar escolarização, profissionalização, emprego e novas formas de inserção no contexto social.

Sua organização também se dá em torno de oficinas de trabalho/geração de renda. O trabalho pedagógico se inicia na própria rua, onde educadores participam ou propõe atividades com os meninos com a finalidade principal de criar um vínculo afetivo positivo, que possibilite o ingresso dos meninos em um programa mais amplo. O autor acredita que o processo de geração da cidadania inicia-se na própria rua " não se vai para a rua para tirar um menino de lá, se vai para a rua para desenvolver um trabalho de educação, um trabalho pedagógico que tem as suas conseqüências" (CARVALHO, 1993, p 73)

Além da construção de uma ética pessoal e da aprendizagem de conceitos científicos em torno do trabalho, o projeto prima pelo desenvolvimento do potencial criativo e expressivo dos meninos, com a participação em importantes eventos culturais e artísticos. Isto é muito benéfico em relação à construção de uma identidade positiva por parte dos meninos, que passam a se reconhecer por valores socialmente aceitos e incentivados.

Alguns dos programas de atendimento citados, embora com resultados positivos e sendo experiências expoentes, deixaram de existir. Isto foi causado pela perspectiva ainda majoritária, de que criança na rua é problema de polícia, e não de políticas, é a visão ingênua que não vislumbra o processo pelo qual estas crianças são marginalizadas.

Como é a representação preponderante, os programas que realmente visam a emancipação das crianças e adolescentes são muitas vezes desconsiderados e legados a segundo plano, chegando a sucumbir.

Por outro lado, só criando condições de acesso cada vez maiores e melhores a condição de cidadão, poder-se-á chegar a erradicação do *apartheid* social vigente

## 2 3 AS CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

O fracasso escolar produz fracassados Uma vez fracassado, o indivíduo dele vitimado tem problemas, que passam a ser pessoais. Medidas de caráter geral dificilmente resolverão para este sujeito. Só um trabalho localizado e específico poderia romper um círculo vicioso então criado (MACEDO, 1992, p. 139)

O quadro teórico que irá dar parâmetro a este estudo tem como principal fonte a epistemologia genética, proposta por Jean PIAGET

Ainda jovem, PIAGET foi levado a se interessar pelo problema do conhecimento. Na base de seus estudos, estão as mesmas perguntas de todas as teorias do conhecimento: o que é o conhecimento? Como é possível o conhecimento? O que conhecemos?

Porém a sua formação científica fez com que desconfiasse de uma abordagem estritamente metafísica do conhecimento. PIAGET preocupou-se então em elaborar uma epistemologia com suporte experimental, abordando o estudo do conhecimento por meio de uma epistemologia biológica. A este projeto PIAGET dedicou toda a sua obra, como expressam Coll e Gillierón (1987)

A abordagem diferenciada em relação ao conhecimento, desencadeou novas questões relativas a este. Além da lógica, teoria do conhecimento válido, e das especialidades, ramos específicos das

ciências, põe-se a questão central da relação entre o sujeito e o objeto

O problema a ser examinado passa a ser o do aumento dos conhecimentos válidos, com a questão por quais processos uma ciência passa de um determinado conhecimento a outro, julgado então superior pelos participantes da disciplina?

Para responder a tal questão, PIAGET, sustenta que

“Os teóricos do conhecimento, não suspeitam, geralmente, que as questões mais gerais de formação de noções ou análise das operações intelectuais podem receber, muitas vezes, soluções por assim dizer ao alcance da mão, no terreno da experiência psicogenética” (PIAGET, 1973, p 29-30)

A hipótese em que se baseia esta afirmação, é a de que o processo de aquisição de conhecimentos pelo homem é semelhante filogenética e ontogeneticamente. Não que ocorra uma repetição pura e simples dos eventos que permearam o desenvolvimento da espécie, no desenvolvimento do indivíduo. Mas existe uma reciprocidade entre o desenvolvimento das noções constitutivas das ciências, a evolução de conceitos e explicações dos fenômenos da natureza, tal como se deu na evolução histórica das sociedades e como se processa na constituição do sujeito

A análise histórica das representações de mundo de sociedades antigas fornece um panorama geral da evolução das ciências, porém não dá a possibilidade de descrição pormenorizada do processo por meio de constatações empíricas. O método psicogenético permite superar esta limitação. A psicogênese tem como objetivo compreender o processo pelo qual o sujeito passa

de um estado de conhecimento a outro, julgado mais completo ou complexo

A psicologia exerce, no quadro da epistemologia genética, um papel preponderante ao procurar decifrar as normas que o sujeito se impõe no processo de constituição dos conhecimentos válidos. A experimentação psicológica é o meio de dar sustentação empírica às explicações dos problemas epistemológicos (PIAGET, 1970)

A psicogênese procura explicitar como o sujeito se constitui como elaborador de conhecimentos, por meio do desenvolvimento ontogenético

Passar-ser-á a descrição dos conceitos e modelos adotados por PIAGET na constituição da psicogênética

Um conceito epistemológico adotado por PIAGET é particularmente importante o de conhecimento-processo. O conhecimento é considerado, não como um estado, mas como um processo, "é sempre vir a ser" (PIAGET, 1973, p 12). O mais relevante é como ocorre a passagem de um estado de conhecimento para outro, muito mais que os estados em si.

Este processo de elaboração das formas do conhecimento humano é concebido como uma construção realizada na interação entre sujeito e objeto.

A definição de sujeito deriva da biologia, da concepção de sistema-aberto. O sujeito possui uma determinada organização interna, uma forma particular. Porém, está em constante contato e tem necessidade de estabelecer trocas com o meio que o cerca para manter sua organização. Por meio destas trocas pode modificar

sua própria organização interna, adaptar-se, o que significa que está aberto à influência do meio (PIAGET, 1973, p 27)

Por objeto deve-se entender, como na filosofia e na epistemologia, tudo que não é o sujeito. Assim objeto além de um corpo em particular, é todo o complexo do ambiente onde o sujeito encontra-se, englobando as condições físicas, climáticas, geográficas, culturais e outros sujeitos.

A característica que mantém o sujeito em constante interação com o objeto é a ação. A ação é considerada como propriedade intrínseca a todo organismo vivo. Por meio dela é que o sujeito entra em contato com os objetos externos, podendo se modificar e modificá-los. Isto implica que é pela ação que o sujeito pode efetivamente conhecer o objeto (COLL e GILLIERÓN, 1976)

Levado para o caso do ser humano, isto significa que, por meio da ação, irão se constituir as formas de pensamento. Pela interação entre o ser humano e os objetos, aquele construirá o seu conhecimento, chegando às formas de pensamento.

As trocas entre o sujeito e os objetos têm uma organização dinâmica. Têm uma forma particular, porém tendem a uma organização melhor, em níveis sucessivos de adaptação ao objeto.

As ações, além de um aspecto particular relativo a cada situação concreta, têm uma relação com a organização do sujeito, em determinado momento. Cada sujeito em determinado nível de organização, exibe formas particulares de ação.

Desse fato deriva a noção de "esquemas". Os esquemas são o grupo de ações que o sujeito exibe ditadas por sua organização interna em dado momento (COLL e GILLIERÓN, 1976)

Também os esquemas de ações tendem a uma complexidade crescente à medida em que o sujeito interage com o objeto. O desenvolvimento do sujeito é relativo a uma reorganização de seus esquemas de ação. Os esquemas vão se tornando cada vez mais diversos, o que implica em níveis de organização mais complexos das ações de conhecer do sujeito.

Por meio da pluralidade de esquemas, o sujeito pode cada vez mais compreender a realidade que o cerca, atribuindo significações aos fenômenos desta.

Esta noção de esquema é de grande importância para a psicogênese, constituindo um elemento fundamental para o seu entendimento. É um elemento eficaz para configurar o desenvolvimento cognitivo do sujeito enquanto ocorrendo em função da adaptação e organização contínuas. Porém, não é o único. É o conceito de estrutura que irá conferir uma forma mais definida aos tipos de inteligência que se constroem na psicogênese.

Ao procurar explicitar a gênese do pensamento humano, PIAGET desenvolveu um modelo a partir das estruturas lógico-matemáticas, visto suas preocupações epistemológicas estarem em relação com os problemas da lógica.

Além das razões lógicas, a história das idéias levaram PIAGET (1970, p. 18) a consagrar o conceito de estrutura como derivado da lógico-matemática. Estrutura é um instrumento de coerência que comporta uma lógica própria. Possui uma identidade assegurada por uma organização própria, de forma dinâmica, suscetível a transformações desde que em coerência com as leis reguladoras internas.

A inteligência é entendida pela epistemologia genética como uma forma particular de adaptação do organismo ao meio. Suas funções de adaptação e organização do sujeito manifestam-se por meio da evolução das formas sucessivas de equilíbrio dinâmico.

As estruturas da inteligência são formas deste equilíbrio dinâmico, caracterizadas por constituírem um sistema de leis definidas, que se transformam ou se conservam por suas próprias modificações (PIAGET, 1970, p 8)

As estruturas possuem três características básicas: totalidade, transformações e auto-regulação.

O caráter de totalidade implica que uma estrutura é um sistema de elementos subordinados às leis que caracterizam o sistema, tendo essas leis propriedades distintas das que pertencem aos elementos. A estrutura não é o simples acúmulo das leis dos elementos que a compõem. Existe um todo que é outra coisa além da soma das partes. Porém, este todo não prescinde das características das partes. A estrutura é resultante das relações e composições entre as leis de seus átomos e as totalidades emergentes.

As transformações fazem o papel de dualidade com as totalidades estruturadas, pois estas são formadas por relações e composições e, portanto, são estruturantes por natureza. "Ora, uma atividade estruturante não pode consistir senão em um sistema de transformações" (PIAGET, 1970, p 12). A fonte de tais transformações e as leis que as regem consistem no problema central da psicogênese, que é o da construção das estruturas.

A outra característica das estruturas é a auto-regulação, que é um certo fechamento sobre si mesma, causando uma

conservação As estruturas regulam a si próprias, mantendo seus limites de forma que as transformações não acarretem a sua dissolução Isto se dá por meio de uma manutenção das leis que regem a estrutura Mesmo englobando novos elementos, estas leis se mantêm, dando um sentido de complexidade crescente

As regulações procedem por operações Do ponto de vista cibernético, elas podem ter como base operações estritas, como a reciprocidade ou inversão, ou ter como fundamento um jogo de antecipações e retroações (*feedbacks*) não estritamente lógicas ou matemáticas (este é o caso das transformações psicológicas, linguísticas, econômicas)

As estruturas são portanto um sistema de transformações com leis definidas que lhe conferem uma identidade, e que se auto-regulam (PIAGET, 1970)

Para o sentido epistemológico, são importantes os processos de modificações das estruturas que refletem o problema de como se dá a passagem de um dado nível de conhecimento a outro considerado de maior validade

Os estudos psicogenéticos levaram PIAGET a distinguir níveis qualitativamente diversos de estruturação cognitiva A construção desses níveis, entre outros interferentes, depende, durante o desenvolvimento de um sujeito, da experiência que o sujeito tem com o objeto

PIAGET (1964, p 180) descreveu duas formas de experiência com o objeto - a experiência física e a experiência lógico-matemática

A experiência física ocorre quando o sujeito age sobre um objeto e, por abstração simples, constrói noções sobre as propriedades do objeto, assimilando-as aos esquemas que possui.

Na experiência lógico-matemática, o sujeito abstrai o resultado de suas ações por meio da combinação dos esquemas que já possui, bem como das que estão em construção. As estruturas - formas lógico-matemáticas - são referentes a estas combinações e coordenações dos esquemas que o sujeito realiza e daí abstrai conhecimentos.

Estes dois tipos de experiência coexistem, combinam-se e interdependem no decorrer de todo o desenvolvimento cognitivo.

No decorrer desse processo, o sujeito torna mais complexos seus esquemas de interação com o objeto, combinando-os e coordenando-os entre si em estruturas. Daí o caráter complementar entre esquema e estrutura.

O nível de capacidade cognitiva de um sujeito em determinado momento depende do número e da natureza de esquemas e das possibilidades de organização em estruturas destes esquemas.

PIAGET concebeu o desenvolvimento intelectual como uma sucessão de estágios caracterizados pelas formas de organização dos esquemas em estruturas.

Os ditos níveis de organização das estruturas são descritos como três estágios fundamentais pelos quais o indivíduo passa, de recém-nascido à vida adulta: estágio sensório-motor, operatório-concreto e operatório formal.

Cada um desses estágios é caracterizado por uma organização mental particular. São estruturas que determinam uma

forma de funcionamento mental, de organização e da relação com o mundo, de compreensão da realidade

Os estágios são sucessivos. A passagem de um estágio para outro não se dá de uma forma linear e imediata. É um processo complexo que possui determinantes múltiplos. No decorrer da busca de equilíbrio dinâmico que é cada estágio, o sujeito não cessa de realizar novas aquisições e explorações. Sempre vai englobando novos elementos e recombina novos esquemas em suas estruturas.

A mudança de nível se dá quando a assimilação de novos eventos é de tal ordem que há uma necessidade de retificação das formas de uma estrutura, que passam a um nível superior de organização.

Nesta passagem, portanto, a estrutura atual integra a anterior, dela se diferenciando. O tempo de passagem é longo e envolve uma série de eventos que possibilitam novas aquisições à estrutura atual e que, por conseguinte, são uma forma de preparação para a estrutura posterior.

A psicologia genética faz uma descrição detalhada dos eventos relativos à construção das estruturas intelectuais. Em verdade, PIAGET propôs três modelos psicogenéticos: o modelo linguístico, o modelo da moralidade infantil e o modelo do pensamento lógico (FREITAG, 1989, p. 25).

Este último foi o modelo mais elaborado e explorado, ao qual PIAGET dedicou maior parte da sua obra e que seus seguidores e colaboradores deram maior continuidade. Portanto, é o que possui uma descrição mais detalhada dos processos de construção das estruturas.

Será realizada a seguir uma rápida exposição dos estágios fundamentais de construção das estruturas propostos pelo modelo de PIAGET (1983)

O estágio sensório-motor é aquele em que a criança procura coordenar e integrar as informações que recebe por meio dos sentidos. Convém lembrar a explicação da construção progressiva das formas de conhecer, a partir das mudanças na natureza e tipo de coordenação dos esquemas do sujeito.

Inicialmente, os esquemas que o bebê apresenta são puramente reflexos, como o de olhar ou o de preensão. A coordenação dos esquemas disponíveis permite a formação de novos esquemas, ao passo que os próprios esquemas-reflexo vão se diferenciando à medida que ocorrem as interações do sujeito com a realidade. Um exemplo de coordenação de esquemas é o bebê olhar para algo e pegá-lo.

Até o final do período sensório-motor, que ocorre com o surgimento da função simbólica, a criança multiplica os seus esquemas, por meio de experiências físicas e lógico-matemáticas. A criança já domina, no plano das ações sensoriais motoras, a constância dos objetos, as categorias de tempo, espaço e causalidade. Isto porque estes esquemas respeitam determinadas regras, por meio das quais a criança organiza o espaço à sua volta.

O estágio seguinte é o das operações concretas, e se estende aproximadamente dos dois aos onze anos. PIAGET (1983) dividiu este estágio em dois períodos: o do pensamento pré-operatório e o do pensamento operatório-concreto propriamente dito.

O período pré-operacional vai aproximadamente dos dois aos sete anos e é caracterizado pelo surgimento da função simbólica.

A criança passa a lidar com esquemas de representação dos objetos. A capacidade de representação abre enormes perspectivas à ação de conhecer. A criança pode antecipar as consequências dessas ações pela representação simbólica ou semiótica. As categorias de tempo, espaço, causalidade e constância do objeto são reelaboradas a nível simbólico por meio do brincar e imitação. Além disso, a linguagem, sistema de representação socialmente utilizada, é apreendida como forma possível de representação do mundo pelo sujeito nesta fase.

O pensamento nesta fase é caracterizado pelo artificialismo e pelo egocentrismo que se explicam pela irreversibilidade. Isto porque os esquemas de ação interiorizados não são combinados entre si e nem generalizados.

O estágio das operações concretas ocorre aproximadamente entre os sete e dez/onze anos. Os esquemas representativos passam a se combinar de forma reversível, e o sujeito estabelece diversas correlações e coordenações entre eles, realizando as referidas operações.

Passando da ação à operação, o sujeito procura integrar os esquemas de classificação, de seriação, de correspondência, de identidade e negação.

A capacidade de dedução e o domínio da reversibilidade no plano da representação possibilitam ao sujeito a construção das diversas noções de conservação de substância, de peso, de volume, de comprimento, de distância, de área.

O pensamento, porém, mantém os seus vínculos com o real, com a manipulação concreta das relações, sendo as soluções propostas a problemas empíricos baseadas em ações concretas. O

sujeito age e procura coordenar as leituras da ação, integrando as operações em estruturas definidas. A combinação de esquemas (relativos à ação) dá-se passo a passo, sem que o sujeito tenha possibilidade de criar hipóteses com base em combinações proposicionais.

O estágio ulterior é o das operações formais as quais o sujeito pode passar a apresentar ao redor de doze anos. A passagem do estágio das operações concretas para o das operações formais é constituída por múltiplas transições.

Enquanto as operações concretas procedem conteúdo por conteúdo, a realidade apresenta uma multiplicidade de conteúdos em domínios diversos (superfícies, pesos, tempo, velocidades, etc), que interferem um em outro de maneira variada. O sujeito no estágio de pensamento concreto procura eliminar as contradições causadas pela interrelação entre os dados da realidade.

O pensamento formal se caracteriza por considerar em cada caso todas as combinações possíveis, verificando, pela formulação de hipóteses elaboradas formalmente, as relações ligadas ao fato e procurando encontrar a sua razão.

O pensamento torna-se hipotético-dedutivo, não se referindo diretamente a realidades percebidas, mas a enunciados hipotéticos. Tem a propriedade de não mais se referir diretamente aos objetos, mas as próprias proposições, sintetizadas em elementos verbais. A lógica das proposições, que não é simplesmente uma lógica mental, mas uma lógica das combinações possíveis ao pensamento, superpõe-se à lógica das relações referentes aos objetos.

Os fenômenos da realidade apresentam uma multiplicidade de determinantes, e suas relações apresentam uma mistura de

regularidades parciais e exceções. Quando o indivíduo deixa de desprezar tais exceções, passa a uma nova atitude, onde tem que dissociar os diversos determinantes e interferentes em determinado fenômeno. As dificuldades fazem com que o sujeito multiplique as correspondências e as tentativas de estabelecimento de novas relações. Os interferentes dissociados são reunidos em um sistema único de operações. Chega-se à combinatória e às generalizações. O pensamento torna-se formal por referir-se a combinações possíveis e não aos próprios objetos.

A respeito do pensamento formal, Inhelder e PIAGET escrevem que

Com os instrumentos mais complexos de coordenação, característicos do pensamento formal, aparece uma nova forma de equilíbrio, e que engloba todos os campos parciais característicos do pensamento concreto, coordenando-os num sistema geral cujas ligações constituirão, simultaneamente, essas operações de segunda potência e esta combinação por meio das quais a lógica das proposições chegará a situar o real num conjunto de transformações possíveis (INHELDER e PIAGET, 1976, p 192)

O pensamento formal desenvolve-se no mundo das possibilidades, em verdades possíveis. O adolescente passa a dominar as categorias do pensamento formal, desenvolvendo espontaneamente a combinatória, a correlação, e combinando as diversas formas da reversibilidade, por inversão e por reciprocidade.

A mudança para as estruturas de organização formal não pressupõe uma cristalização, mas uma continuidade. Novas formas de organizar e combinar os esquemas serão sempre realizadas pelo sujeito na vida adulta. O equilíbrio referido é estável quanto a determinadas leis, mas sempre dinâmico, tornando-se cada vez mais complexo (e abstrato) no caso da estrutura formal.

O equilíbrio é uma noção fundamental para a psicogênese, e será referida em seguida

### 2 3 1 A Teoria da Equilibração das Estruturas Cognitivas

A concepção de PIAGET (1964) sobre o desenvolvimento é de que as categorias do conhecimento são construídas gradativamente na trajetória da vida do ser humano. Neste processo, quatro fatores irão se conjugar como determinantes. São eles a maturação biológica, a experiência com o objeto, a transmissão e interação social e o processo de equilibração.

Estes fatores atuam exclusivamente interligados, de forma que nenhum passo no desenvolvimento pode ser considerado como fruto de uma causalidade dada isolada ou preponderantemente por qualquer dos fatores.

Desta forma, a base biológica não determina qualquer característica que irá se desenvolver independente dos outros fatores. A herança genética traz uma série de elementos codificados. Mas esses dados só se expressarão em função do múltiplo interrelacionamento com outros fatores. Isto significa que o desenvolvimento, inclusive orgânico, depende de condições determinadas para que se dê de uma ou de outra forma.

O mesmo fato ocorre com o outro fator, a experiência do sujeito com o objeto. A experiência com a realidade física têm importância básica para o desenvolvimento das estruturas cognitivas, sendo que o sujeito deduz destas experiências vários conceitos. Suas determinações, porém, dar-se-ão em função da relação com os outros fatores. Assim, uma determinada experiência com um

objeto só levará ao desenvolvimento dependendo da sua interrelação como os demais fatores

Outro fator fundamental é o das transmissões e interações sociais. Nas relações sociais os sujeitos se informam, discutem, colaboram, se opõem. Este fator não é suficiente, como não o são os outros. Uma informação dada a um sujeito somente irá influenciar seu desenvolvimento se ele tiver estruturas prévias para assimilar esta informação, o que é ditado pela interrelação com os outros fatores.

É certo que PIAGET considerou a interação social como um importante e influente fator para o desenvolvimento. No entanto, seus estudos estiveram mais voltados para a explicação do papel da experiência com o objeto no desenvolvimento da inteligência. A experiência com o objeto, experiência física e lógico-matemática, foi um dos focos de estudo de PIAGET para propor sua teoria do desenvolvimento cognitivo.

O outro foi o processo de equilíbrio, fator integrador dos outros três fatores. É este processo que regula a ação dos outros fatores para a construção das estruturas pelo sujeito. Por isto ele foi amplamente estudado e explorado por PIAGET e seus colaboradores, nos últimos anos de vida deste autor.

Para PIAGET, o processo de equilíbrio é central para explicar o desenvolvimento, a formação de conhecimento, definindo-o como "um processo que conduz de certos estados de equilíbrio aproximado a outros, qualitativamente diferentes, passando por múltiplos desequilíbrios e reequilibrações" (PIAGET, 1976, p 11)

É importante entender o que PIAGET define por **equilíbrio cognitivo**. Ele difere do equilíbrio mecânico (que se conserva sem modificações, pela equivalência de forças antagônicas) e também do termodinâmico (onde as estruturas se diluíram no estado de repouso). Os equilíbrios cognitivos são mais dinâmicos, mais próximos dos equilíbrios biológicos estáticos (homeostases) ou dinâmicos (homeorreses). Supõe constantes trocas, porém com conservação do sistema, apresentando-se ao mesmo tempo como fechado e aberto. Fechado como ciclos de ações e operações e aberto em relação ao meio.

A tendência ao equilíbrio é considerada por PIAGET como intrínseca e constitutiva da própria vida. Os sistemas vitais tendem sempre para determinadas formas de equilíbrio.

Dois mecanismos são caracterizadores do processo de adaptação e constitutivos de equilíbrio cognitivo: os processos de **assimilação e acomodação**.

A **assimilação** circunscreve o processo de internalização, é a incorporação aos esquemas anteriores de elementos do mundo exterior.

A **acomodação** se constitui como processo de mudanças internas dos esquemas ou estruturas, devido às pressões externas, às particularidades do mundo exterior.

PIAGET destaca dois postulados necessários para elaborar uma teoria da equilibração.

**Primeiro postulado:** Todo esquema de assimilação tende a alimentar-se, isto é, a incorporar elementos que lhe são exteriores e compatíveis com a sua natureza.

Segundo postulado Todo esquema de assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que assimila, isto é, a se modificar em função de suas particularidades (PIAGET, 1976, p 14)

Essas duas noções são fundamentais para a descrição das funções da equilibração nas constantes transformações das estruturas Por meio do ajustamento progressivo entre assimilação e acomodação, essas modificações irão ocorrendo e o sujeito passa a ter condição de construir noções mais precisas acerca do mundo

No entanto, este interjogo entre assimilação e acomodação se refere particularmente aos aspectos positivos da ação O sujeito por meio de tateamentos elimina as ações falhas e retém as de sucesso

A razão dos desequilíbrios, porém, são as ditas ações negativas, nas quais as ações do sujeito suscitam contradições/ conflitos com o seu sistema (de ações) atual São estes conflitos que fazem com que o sujeito tenda a ultrapassar o seu estágio atual

Além deste aspecto motivacional, PIAGET (1976, p 23) destacou a ocorrência de uma razão sistemática para os desequilíbrios, sendo esta uma assimetria entre as afirmações e negações, entre os feedbacks positivos e negativos

Por esta assimetria, chega-se à explicação do processo de equilíbrio, por meio de suas características (citadas por PIAGET, 1976)

A primeira delas, já descrita, é a da conservação, que mantém uma organização funcional dos esquemas ou estruturas (dos

sistemas) mesmo estando estes abertos às influências do meio

A segunda característica que descreve o processo de equilíbrio-reequilíbrio é a regulação. As regulações são a retomada de uma determinada ação, e podem manifestar-se por uma correção da ação (*feedback* negativo) ou por seu reforçamento (*feedback* positivo). O sujeito modifica a sua ação ou a corrige. São dois movimentos em direções opostas, um retroativo e outro proativo. Ou o sujeito ultrapassa a ação inicial, chegando a um equilíbrio mais amplo, ou aumenta as exigências das negações a um determinado estado de equilíbrio.

As regulações muitas vezes levam a compensações, que consistem na correção ou neutralização de uma ação a partir de um *feedback* negativo. As compensações são expressas de duas formas: por inversão, quando há uma anulação da perturbação ficando os esquemas assimiladores imodificados; ou por reciprocidade, quando então o esquema se diferencia, acomodando o elemento perturbador. Por exemplo, em um esquema de assimilações representativas, um determinado dado é perturbador. Ele pode ser simplesmente negado, para que se mantenha a ordem interna (compensação por inversão) ou o esquema se diferencia, compensando as ações em função do dado perturbador (compensação por reciprocidade).

Dadas estas características do processo de equilíbrio, temos que ocorre uma tendência do sujeito a sempre se direcionar para novos estados de equilíbrio, a estar sempre se modificando em direção a níveis mais elevados de organização. Do fato do equilíbrio cognitivo não possuir um ponto de parada, buscando

sempre ultrapassar o estado atual, PIAGET (1976, p 13) atribuiu o conceito de **equilíbrio majorante**. Este conceito é fundamental para a explicação do desenvolvimento. Implica que as formas de equilíbrio são dinâmicas e tendem a se reorganizar de forma mais avançada em um estágio posterior.

A forma de passagem de um dado estado de equilíbrio para outro superior (majoração) traduz-se de duas maneiras: ou a ação resulta do simples sucesso das regulações compensadoras ou as novidades são tiradas do próprio mecanismo dessas regulações, por meio da abstração reflexiva.

A teoria da abstração reflexionante é de especial importância por constituir-se em um dos motores do desenvolvimento em um dos aspectos dos processos mais gerais de equilíbrio. PIAGET (1995) descreveu os conceitos e implicações desta teoria.

O termo **abstração** é relativo à interação do sujeito com o objeto. Nesta, o sujeito não apreende o objeto em si, mas determinados aspectos deste. Ele extrai do objeto algumas características (determinadas pelo esquema de assimilação disponível no momento). O sujeito apreende uma face, nunca a totalidade do objeto.

O conceito de **reflexão** comporta dois aspectos inseparáveis. O reflexo, no sentido físico, significa uma projeção sobre um novo plano do que foi retirado do plano anterior. A reflexão denota a reorganização no plano atual do que foi

transferido do anterior, combinando os aspectos, do reflexo com os elementos próprios do novo plano

A abstração reflexionante consiste em um processo de reconstrução, que permite uma reorganização, em um nível superior de ação mental, de algo que foi transferido de um plano inferior

A abstração, em suas diversas formas, se faz presente em todos os níveis de desenvolvimento. A sua frequência é o que irá variar a cada nível. Por estas formas, estão entendidos os conceitos expressos a seguir (PIAGET, 1995)

A abstração empírica é a relativa às propriedades dos objetos da ação do sujeito. O sujeito tira suas informações dos observáveis, dos objetos como tais ou de suas ações nas características materiais

Quando o objeto é modificado pelas ações do sujeito e enriquecido de propriedades tiradas de suas coordenações (por exemplo, ao ordenar elementos em um conjunto), a abstração é chamada pseudo-empírica. O sujeito ainda age sobre os objetos e seus observáveis, mas as constatações não se restringem a tal, atingindo as próprias coordenações do sujeito

A riqueza crescente das estruturas acarreta um aperfeiçoamento das abstrações empíricas pela construção de novos esquemas assimiladores e uma formação mais ampla das abstrações pseudo-empíricas, com as reflexões revestindo os objetos com propriedades mais numerosas

A abstração reflexionante é relativa aos resultados extraídos das coordenações de suas próprias ações sobre os objetos. Compreende, além do nível dos observáveis, o da

coordenação das ações As construções lógico-matemáticas são possíveis por meio da abstração reflexionante O sujeito passa a operar não somente com os dados materiais dos objetos mas com os próprios esquemas de ação Coordenando estes esquemas constrói as noções lógico-matemáticas elementares E por meio do processo contínuo de novas reflexões e coordenações vai re-construindo continuamente as noções em patamares superiores (BECKER, 1993)

Para descrever o processo que passa da ação à conceituação um outro conceito é importante, o de reflexionamento, que é a passagem a um nível superior do que foi retirado de um inferior

Em um estágio mais elementar, as ações sucessivas no tempo conduzem a sua representação Em um segundo patamar, dá-se a reconstituição da sequência temporal das ações, que consiste na reunião das representações em um todo ordenado Em seguida, já em um terceiro patamar, ocorrem as comparações A ação reconstituída é comparada a outras, análogas ou não, nas quais as estruturas comuns e as não comuns são destacadas. A partir disso chega-se a um quarto patamar, caracterizado por reflexões, que implicam a reorganização no nível superior, além da passagem do reflexionamento sobre as reflexões/reflexionamentos anteriores Estas metareflexões constituem o pensamento formal, caracterizado pela possibilidade hipotético-dedutiva, quando o sujeito passa busca as razões e conexões entre as coisas

Inicialmente, a abstração reflexionante tem como principal constituinte os reflexionamentos

Nos patamares seguintes, a reflexão estará cada vez mais presente, mas sempre ocorrendo o reflexionamento dos observáveis a novos patamares. A modificação, inicialmente utilizada como instrumento do pensamento (reflexionamento), torna-se um objeto do pensamento (constituída a reflexão)

Nas suas formas superiores, as abstrações reflexionantes podem ir dando lugar às abstrações reflexivas quando o sujeito, além da reflexão sobre as ações/operações, chega a tornar-se consciente de sua estruturação, sendo os esquemas de ação elaborados em conceitos

O progresso da abstração reflexionante leva o pensamento a uma independência crescente dos suportes empíricos, com a abstração reflexiva adquirindo uma importância cada vez maior

No processo de desenvolvimento ocorre uma inversão das proporções desses tipos de abstração. As abstrações pseudo-empíricas vão perdendo o seu valor relativo (sem desaparecer), enquanto as abstrações reflexivas vão aumentando o seu, sem que isso signifique que estão ausentes nos níveis elementares.

A abstração reflexionante é capital no processo geral de equilibração. O processo de aquisição de conhecimentos pode ser descrito em termos de equilibração/desequilíbrio ou em termos de reflexão, tendo um único sentido: a reconstrução em um nível superior, graças a uma reorganização com novas combinações de elementos provindos do sistema anterior

O processo de equilibração, incluindo as características da abstração reflexionante, será a referência neste estudo para

a descrição de estratégias cognitivas e modelos de estruturação do pensamento expressos por adolescentes marginalizados na interação com a linguagem LOGO

## 2 4 INFORMÁTICA-EDUCATIVA

É preciso aprender a desconfiar das normas impostas pela tecnologia. A pesquisa deve se orientar mais para a definição de novos conceitos do que para sua padronização em uma máquina precisa que, de qualquer modo, tornar-se á rapidamente um dinossauro - ou um microdinossauro. Será conveniente investir na tecnologia atual apenas o necessário para não escravizar nosso raciocínio ao dela (BOSSUET, 1985, p 27)

### 2 4 1 Currículo e Informática-Educativa

A utilização de recursos da informática na educação tem sido alvo de contínuos debates, principalmente com a atual difusão deste instrumento na sociedade e particularmente na escola.

O microcomputador deixou e a cada dia deixa de ser equipamento de alta sofisticação, estando presente em larga escala no cotidiano das cidades.

A questão que deve ser colocada, é como se situaria a informática se inserida no sistema de ensino, no processo de efetivação de melhor qualidade deste.

Uma resposta extremamente otimista, e um tanto ingênua, diria que a informática iria revolucionar totalmente o ensino, passando o seu processo a ser eficiente e de qualidade. A informática poderia responder a todas as questões da educação.

Dos possíveis argumentos desta posição, o mais forte se refere à teoria da informação no contexto do mundo atual. Os

sistemas de informação são considerados como o fator preponderante na constituição do mundo atual, e a informática tem uma importância capital neste quadro, que é a de potencializar os fluxos de informação

A escola informatizada cumpriria o papel de instrumentar o aluno para navegar neste mundo de informações e, portanto, de estar integrado a esta suposta dinâmica mundial

Esta posição representa um tecnicismo exagerado, no qual a racionalidade é vista como capaz de organizar e prever o real. Conforme o modelo de MEDEIROS e COLLA (1994), pode ser considerada como expressão do paradigma positivista para a ciência e a técnica, representando o interesse técnico pelo conhecimento e o afastamento da dimensão social

Uma crítica a esta concepção faz parte do rol de asserções dos que condenam o uso da informática na escola: os computadores irão tecnicizar, conseqüentemente, desumanizar os alunos

Tal perspectiva é elucidada por APPLE (1986, p.45) como uma conseqüência da forma de pensamento determinada pelo computador. Para este autor, esta forma é particular e essencialmente técnica, orientando os sujeitos neste sentido. O discurso na sala de aula passa então a ser eminentemente técnico, perdendo em substância

Esta direção é uma possibilidade, mas não a única. É certo que a dimensão técnica sempre estará presente em se tratando de computadores. Porém, ela não é a única e pode não ser a preponderante, devido a dois fatores: primeiro, porque o computador permite lidar com meios bastante diversos - diferentes linguagens e programas - sendo, portanto, uma forma de flexibilizar e abrir as

perspectivas para o pensamento Além da direção particular para a técnica, várias outras são possíveis podendo mesmo estar em contradição com esta Em segundo lugar, interligado a isto, está o fato de o computador ser um meio de lidar com qualquer tipo de informação, podendo estar ligado às mais diversas áreas do conhecimento A sua utilização como meio, novamente recorrendo a MEDEIROS e COLLA (1994), estará direcionada pelo uso do conhecimento que se quer, com os paradigmas de ciência e técnica que forem adotados

Algumas perguntas formuladas por APPLE são de especial interesse neste sentido "Onde os computadores são usados? Para quê? Por quem? Para quem?" (APPLE, 1986, p 46)

Queremos nós realmente afirmar que os computadores serão mais importantes que mais trabalho em humanidades e ciências sociais, ou, talvez ainda mais significativamente, em áreas de classe trabalhadora e de diversidade étnica, que mais trabalho nas próprias lutas e heranças políticas, históricas e culturais dos alunos? (APPLE, 1986, p 40)

O primeiro grupo de questões representa o desvelamento de sentido do uso de computadores na educação. Elas deverão estar sempre presentes na concepção ou na utilização de meios na educação Das respostas ou hipóteses que suscitarem dependerá a defesa do emprego de determinadas técnicas no currículo e sua integração num programa escolar

A questão em separado, sobre maior importância para os computadores ou para o trabalho em ciências sociais, contém ela própria uma resposta, obviamente negativa

Porém, esta negativa não implica em que, não sendo os computadores mais importantes que o trabalho em determinada ciência ou área de conhecimento, eles devem ser relegados. Porque a pergunta, da forma como foi formulada, desvia-se do que realmente é relevante que são as questões do primeiro grupo. Os computadores não devem, nem têm que ser mais importantes que qualquer área do conhecimento. São um instrumento passível de ser usado de formas diversas em qualquer das áreas.

Ao concordar com APPLE (1986), que uma parte considerável de currículo deve ser organizada em torno de questões sociais, deve se pensar no caso do instrumento informática com este sentido. A palavra instrumento vem se repetindo por seu valor explicativo, conforme a proposta de VYGOTSKY, (1979, p 3; LEONTIEV, 1978, p 82-83). instrumento é o meio construído pelo homem para a sua ação sobre o mundo, que comporta duas faces dialeticamente relacionadas. Com o instrumento, o homem dá ao meio formas não encontradas na natureza moldando o seu ambiente. Ao mesmo tempo se hominiza, pois pelo uso de instrumentos constitui-se enquanto homem e construiu/constrói as próprias estruturas psíquicas superiores que o distinguem enquanto espécie.

É neste sentido que se pode postular o uso de microcomputadores enquanto instrumento que amplia e flexibiliza os horizontes da informação e mesmo do conhecimento produzido pelo homem.

A escola não pode, portanto, prescindir deste instrumento, em face do seu papel como instituição destinada à difundir o conhecimento socialmente eleito e produzido.

A forma como o computador será - e está sendo - absorvido pela escola é o campo onde devem ser feitas as indagações e, logo, ao que os estudos e pesquisas devem ater-se

A participação do computador no currículo será, implícita ou explicitamente, balizada pelos paradigmas de educação que estejam sendo levados a efeito

CARRAHER (1992) descreve três modelos possíveis de utilização do computador no ensino

No primeiro modelo, o computador funciona como a máquina de ensinar. Por meio de programas de perguntas e respostas, onde os acertos e a rapidez contam pontos, o aluno realiza um acúmulo contínuo de informações por meio de associações

No segundo, o computador trabalha como tutor inteligente. Os programas têm a possibilidade de fazer interações inteligentes por meio do acompanhamento do raciocínio do aluno. Estes programas abrem a perspectiva de interação com o sujeito, podendo este interferir em processos, porém continuam mantendo um direcionamento para as possibilidades de interação

No último modelo, o computador funciona como ferramenta intelectual. As linguagens de computação e simuladores proporcionam ao aluno uma real interação, onde o sujeito será o construtor dos programas com o direcionamento que lhe convier

O aluno terá oportunidades de fazer descobertas e realizações em campos diversos, com o direcionamento dependendo mais de si mesmo que da máquina

BAIBICH (1988), defende o uso de microcomputadores baseado principalmente neste último modelo, como forma de integração da informática na proposta curricular. Segundo esta

autora, o uso de linguagens de programação é essencial para que o sujeito não apenas faça uso da máquina, mas que tenha o domínio desta

Dentre as diversas linguagens de programação, a linguagem LOGO possui características que possibilitam sugerir a sua utilização como meio de fazer com que alunos tenham acesso à informática conforme o modelo interativo

A linguagem LOGO possui os recursos da RECURSIVIDADE e da MODULARIDADE. A recursividade é um recurso das linguagens de programação procedurais, que possibilita a resolução de qualquer processo dado. A modularidade é característica das linguagens naturais ou quase naturais, isto é, as que aproximam a sua forma de funcionamento ao pensamento humano.

A recursividade e modularidade, ao mesmo tempo em que simplificam os processos, abrem caminho para a sua complexificação. Assim justifica-se a importância da utilização da linguagem informática no currículo.

É a partir desta descrição que foi realizada a opção por utilizar neste trabalho a Linguagem LOGO, conforme o que se segue

#### 2.4.2 Linguagem LOGO Caracterização e Desenvolvimento

A linguagem LOGO é uma linguagem de programação que foi desenvolvida pelo pesquisador Seymour PAPERTE

PAPERTE trabalhou com Jean PIAGET em Genebra, onde além de tomar conhecimento da teoria de PIAGET, passou a ter uma preocupação com os processos de aprendizagem

Trabalhando em projetos de desenvolvimento da cibernética e de inteligência artificial, PAPERT elaborou a idéia de construir objetos com os quais a interação do sujeito levasse ao desenvolvimento de novos modelos de aprendizagem e pensamento. O objetivo era utilizar os ambientes cibernéticos para formular contextos de aprendizagem onde os conhecimentos formais, inclusive os da matemática, pudessem ser aprendidos informalmente, tal como a língua materna é aprendida pela criança.

Baseada nesses preceitos, a linguagem LOGO foi desenvolvida, no Artificial Intelligence Laboratory - Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA, onde PAPERT trabalha. A linguagem LOGO é derivada de linguagem informática de listas (LISP) com a qual guarda algumas semelhanças.

O projeto de desenvolvimento da linguagem LOGO, situado na convergência das pesquisas em inteligência artificial e em ciências da educação, demorou anos para ser desenvolvido. Os estudos se iniciaram em 1968. Em 1979, houve a sua implementação para microcomputadores, o que significou um amplo acréscimo de possibilidades de aplicação e estudos na escola e na educação (VALENTE, 1991).

A utilização do LOGO visa possibilitar ao aluno o acesso a uma linguagem de informática passando a utilizar o computador como ferramenta intelectual, o terceiro modelo dos descritos no capítulo anterior.

BOSSUET (1985, p 39), a respeito do desenvolvimento da linguagem LOGO, afirma que uma linguagem informática necessita de uma certa maturidade intelectual para ser ensinada. Para a utilização com crianças, as instruções de linguagem informática

devem ser substituídas por um conjunto não-ambíguo de conceitos geradores de linguagem. É o que realizam as linguagens-conceito, permitindo que o utilizador crie a sua própria linguagem, o que a linguagem LOGO faz.

A definição de LOGO apresentada por BOSSUET (1985, p. 42) comporta três aspectos: uma teoria do conhecimento, convergência da epistemologia genética com pesquisas sobre inteligência artificial, uma linguagem de educação, e um material que permite ao utilizador testar as funções de suas idéias.

Portanto, LOGO designa, simultaneamente, uma teoria de aprendizagem, uma linguagem de educação e um conjunto de unidades materiais que permitem ao utilizador demonstrar os processos mentais empregados na solução dos problemas que se lhe apresentem.

Além de consistir em uma linguagem-conceito, LOGO possui recursos que lhe conferem grande flexibilidade: a recursividade, "processo de voltar para trás somente o necessário" (BAIBICH, 1988, p. 64), típica das linguagens procedurais, e a modularidade, forma de organização simplificadora de processos por meio de seleção e hierarquização em sistemas complexos, típica da estrutura do pensamento humano e das linguagens naturais ou quase naturais.

A linguagem LOGO é constituída por um conjunto de palavras chamadas primitivos que traduzem os conceitos de base. A manipulação desses primitivos é o estágio inicial de trabalho com o LOGO, onde o sujeito realiza ações e operações utilizando-se exclusivamente destes.

À medida em que o sujeito depara-se com novos problemas de programação, pode criar palavras e procedimentos para resolvê-los

A formalização de um problema e sua solução de forma operatória consistem na atividade de programação

Programar em LOGO (ou em linguagem-conceito) consiste em ensinar coisas à máquina, em gerar palavras e procedimentos, obedecendo a combinação de comandos em sequência, podendo se utilizar de outros procedimentos ou palavras geradas anteriormente

A composição sequencial e estrutural dos procedimentos consiste na modularidade. É o processo pelo qual o sujeito age, propondo soluções, reage, modificando-as, e conserva os resultados de suas experiências. Similar ao pensamento humano, torna possível avaliar e trabalhar a composição estrutural dos procedimentos

A linguagem LOGO permite manipular números, palavras, listas (cadeias de caracteres), listas de listas e matrizes (tabelas em uma, duas, ou três dimensões)

Ela pode ser utilizada de três diferentes formas: em texto, em editor, e em desenho.

Em desenho, permite elaborar desenho direto ou executar programas em desenho, por meio da movimentação do objeto cibernético chamado tartaruga

Esse nome é devido ao início do desenvolvimento do LOGO, quando PAPERTE se utilizava de um robô de formas semelhantes a uma tartaruga que realizava traços sobre a superfície em que se movimentava. Transferido para a tela, passou a ser um cursor, geralmente de forma triangular, que cumpre o mesmo papel. pode

se movimentar deixando um rastro, pulando, sumindo ou apagando os rastros já feitos e, desta forma construindo desenhos. Nas versões mais atuais, o cursor voltou a ganhar a forma de uma tartaruga na tela.

A movimentação da tartaruga na tela obedece a uma lógica própria, denominada geometria da tartaruga que a criança ou o jovem vai descobrindo ao realizar desenhos. Neste processo, vários conceitos relativos à geometria, como ângulos, distâncias, perspectivas, vão sendo construídos pelo sujeito.

No entanto, o principal a ser desenvolvido é a atitude referente à solução de problemas, mais que a aquisição do conteúdo de qualquer disciplina em si, que além da geometria podem se estender a quaisquer outras.

## 2.4.3 Estudos e Aplicações Educacionais

Como foi dito anteriormente, o advento dos microcomputadores tornou viável a utilização do LOGO em escolas e contextos de aprendizagem.

Naturalmente, a sua expansão iniciou-se pelos EUA. WATT (1982) apresentou projetos que se encontravam em andamento naquele país: em Dallas, o projeto Lampligher School envolvendo crianças em idade pré-escolar, em Nova York, a utilização em salas de aula.

O Broc-line Project contava com a participação de pesquisadores do MIT e acontecia em escolas públicas do Brooklin, atingindo uma população de filhos de operários. Seu objetivo era

desenvolver material para currículo e descrever os processos envolvidos na interação de alunos com a linguagem LOGO

Pesquisadores em educação começaram a realizar estudos com o intuito de verificar as consequências da interação com o LOGO na aprendizagem de alunos. Pesquisas com grupos de controle não expostos à linguagem foram realizadas não só nos EUA, como em diversas partes do mundo, para tentar quantificar ou validar a eficácia da linguagem na aprendizagem dos alunos.

Um trabalho interessante é o de BLACK, SWAN e SCHWARTZ (1988) sobre estratégias para a solução de problemas. O estudo é relevante porque procura examinar justamente um dos objetivos para que foi desenvolvida a linguagem a solução de problemas.

No estudo, os alunos tiveram que resolver problemas de áreas diversas e, algum tempo depois, realizaram um pós-teste com problemas semelhantes. Eram analisadas as estratégias empregadas para a solução, e não apenas as respostas. Em uma folha, eles tinham que mostrar, em palavras e diagramas, os passos, os avanços, retrocessos e transformação na resolução dos problemas. Entre o período do pré e do pós-teste, os alunos estiveram em interação com a linguagem LOGO.

Em seis categorias de problemas examinados, apenas uma não apresentou uma diferença significativa entre o pré e o pós-teste.

A conclusão foi de que a interação com o LOGO favoreceu à evolução de estratégias para a solução de problemas. Este aspecto é muito estudado sob o prisma de que os sujeitos que

interagem com a linguagem transferem estratégias ali construídas para outras áreas de conhecimento

A esse respeito, no Brasil, encontramos discrepâncias entre os trabalhos de VALENTE (1991) e FAGUNDES (1991). VALENTE argumenta que todas as áreas de conhecimento têm as suas peculiaridades, e o seu domínio não implica melhores performances em outras áreas. Dessa forma, o aluno em interação com a linguagem desenvolveria habilidades na área de programação, estando aí o seu valor, independente da sua relação ou não com conteúdos escolares, por ela considerados excessivamente valorizados. Já Fagundes, trabalha com a hipótese de que a interação com a linguagem LOGO favorece à resolução de problemas pelos sujeitos em áreas diferentes devido à contínua depuração de soluções requerida pelo processo de programação com a linguagem.

Muitas pesquisas realizadas nos EUA preocuparam-se em avaliar ou quantificar a influência da Linguagem LOGO na aquisição de conceitos ou habilidades requeridas na escola. São exemplos os trabalhos de LEHRER e LITTLEFIELD (1988) sobre a influência da linguagem em erros apresentados por alunos de quarto grau da escola elementar em matemática, de FAY e MAYER (1987) sobre as concepções falhas e confusões em comandos gráficos do LOGO, de CAMPBELL, FEIN e SCHWARTZ (1988) sobre a habilidade em estimar medidas de alunos que interagiram com a linguagem LOGO.

PAPERT, por reiteradas vezes (1986, 1987, 1988, 1994), desconsiderou os resultados de tais pesquisas por julgar que a pergunta formulada pelos pesquisadores - o que o computador ou o LOGO fazem para/com a escola/educação - é equivocada. No seu entender, o relevante é qual o uso que se fará dos computadores

e de LOGO em educação, devendo a resposta significar modificações nesta. Esta é a perspectiva pedagógica da linguagem LOGO tal como proposta por PAPERT a do uso da cibernética como forma de atualização da educação nas escolas, passando as atividades a serem ativas, significativas, interdisciplinares, exploratórias e auto-direcionadas.

Devido a esta perspectiva, PAPERT não se preocupou em suas publicações em mostrar resultados de maior adaptação ou progresso nas escolas de alunos que tiveram contato com o LOGO. Quando se utiliza de exemplos de trabalhos realizados por alunos programando em LOGO, o faz para ressaltar o salto de qualidade relativo aos conteúdos construídos pelos alunos, que a linguagem e o ambiente LOGO proporcionam.

Sua palestra em Sofia (PAPERT, 1987) descreve alguns trabalhos de alunos da Escola Henningan de Boston que, motivados pela professora de biologia, construíram esqueletos. Ao fazê-lo, ressalta os aspectos pedagógicos que foram mobilizados e transformados pela utilização da linguagem LOGO a relação professor-aluno tornou-se menos vertical pois, em momentos, os alunos tinham um maior domínio da linguagem que a professora, a energia mobilizada, a motivação, foi muito maior do que o normal das atividades escolares; o caráter interdisciplinar do conhecimento ficou explícito pois, para construir o esqueleto, noções de diversas disciplinas foram necessárias, além do aspecto estético que esteve presente concomitantemente com o lógico e científico, a individualidade que ficou expressa pelas produções dos alunos ou grupos de alunos, e a construção de conhecimento pelos alunos em

um nível mais alto que aquele geralmente atingido pela professora com suas turmas

Em artigo importante, PAPERT e FRANZ (1988) descrevem como um projeto de marcação de tempo e construção de relógios, normalmente realizado por alunos de ciência de uma escola de Nova York, ganha nova dimensão com a utilização do LOGO, atingindo patamares de conteúdo muito mais profundos

Este uso da linguagem LOGO é o que PAPERT advoga, não apenas no aspecto da informática, mas conjuntamente com a dimensão pedagógica.

Embora a assimilação da informática pela escola tenha uma tendência a se constituir de maneira muito formalizante, a literatura expõe muitas experiências que buscam a utilização da Linguagem LOGO como preconizada pelo seu criador

BOSSUET (1985) descreveu a experiência de escolas públicas na França, onde buscou-se implantar a informática na escola como instrumento flexibilizador das relações, conceitos e comunicação. Para tal, a linguagem LOGO foi adotada como base para o sistema, visando que professores e alunos, ao invés de aprender e ensinar informática, adquirissem uma experiência, na condução do ensino, utilizando o instrumento informático

A experiência de BOSSUET é particularmente interessante no que se refere à preparação e ao trabalho dos professores. O autor relata que os professores passam inicialmente pela condição de alunos, e constroem uma série de conceitos, não apenas de informática ou de alguma área de conhecimento, mas também metodológicos. Isto faz com que o corpo de facilitadores preparados tenda a evitar a simples reprodução do sistema de

sala de aula ao trabalhar com o LOGO, tornando o trabalho mais dinâmico e flexível

No Brasil, a informática educativa sempre esteve em estreita ligação com os preceitos da linguagem LOGO, que é ainda a principal forma de aplicação educativa da informática no país. Uma causa deste fato é a influência dos grupos de teóricos que se constituíram para estudar a questão. Estes grupos entenderam, desde as primeiras pesquisas e experiências que, devido a situação do sistema de ensino do país, era necessário não só a implantação de um instrumento tecnológico, mas prover meios para a transformação e ganho de qualidade do sistema. O LOGO pareceu oferecer possibilidades de respostas a diversos problemas do sistema de ensino, como aponta CISNEIROS (1991) em trabalho sobre as adaptações da filosofia LOGO à escola pública brasileira.

Porto Alegre é um dos principais pólos de estudo e formação de pesquisadores em LOGO. O Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da UFRGS destaca-se por explorar a potencialidade do computador com a linguagem LOGO. Seus trabalhos, apoiados na teoria de PIAGET e nos estudos de PAPERT, foram desenvolvidos, prioritariamente, com crianças de escola pública com dificuldades de aprendizagem da leitura, da escrita e do cálculo. A intenção é conhecer e compreender o raciocínio lógico-matemático dessas crianças e as possibilidades de intervenção, utilizando uma metodologia de pesquisa pautada no método clínico piagetiano.

Um trabalho importante é o de FAGUNDES (1986) sobre a psicogênese das condutas cognitivas de crianças em interação com a linguagem LOGO. Este trabalho buscou descrever as condutas

cognitivas de crianças que apresentavam dificuldades na escola e que estavam em contato com aquela linguagem. Foi também um marco pelo desenvolvimento da noção de programação e de noções metodológicas de trabalho com LOGO.

FAGUNDES e MOSCA (1985) apresentaram resultados sobre as conceituações das crianças que estavam programando em LOGO, sobre suas imagens mentais e sobre a programação em si, onde ficaram evidentes três tipos de conceituações em níveis sucessivos:

- imagens quase topológicas, sem a métrica euclidiana estabelecida
- métrica euclidiana restringindo-se a polígonos regulares
- geometria projetiva e referenciais cartesianos

Os programas desenvolvidos pelas crianças foram de dois tipos: o linear que envolve apenas a colocação de comandos primitivos em série, e o modular que envolve o uso de procedimentos e sub-procedimentos em programas atuais.

Os resultados demonstravam uma relação entre a estrutura de programação linear e o conceito quase topológico, e entre o programa modular e a imagem projetiva complexa.

MARASCHIN (1986) analisou as modalidades de interação e as formas de apropriação da linguagem informática pela criança. Os resultados demonstraram aumento de nível de estruturação e compreensão da leitura e escrita das crianças ainda não alfabetizadas.

NEVADO (1989), trabalhando com crianças de 1ª série, encontrou regularidade e evolução nos domínios da métrica espacial.

e conceituação da língua escrita pelas crianças em interação com a linguagem LOGO

Um outro centro de pesquisas importante é o Núcleo de Informática Educativa da UNICAMP, que possui o LOGO como referencial maior de sua pesquisa. No momento inicial, seus sujeitos principais de pesquisa foram as crianças deficientes.

VALENTE (1981) relatou estudos com crianças portadoras de deficiências físicas por paralisia cerebral. Em ambos os estudos que realizou, um com objetivos diagnósticos e outro com objetivos terapêuticos, observou melhoras nas crianças, inclusive motoras.

Atualmente, o Núcleo de Informática Educativa da UNICAMP realiza pesquisas com LOGO em áreas as mais diferentes possíveis na rede pública de ensino, na pré-escola, no magistério, como demonstram os trabalhos publicados sob a organização de Valente (1993).

Dentre os diversos artigos publicados, é particularmente relevante o de MANTOAN, PRADO e BARRELLA (In VALENTE, org., 1993) sobre microgêneses cognitivas. As autoras apresentam estudo de caso sobre como um aluno, em atividade de programação, aproveita os conhecimentos anteriores sobre a noção de ângulos, para ultrapassar dificuldades surgidas durante tal atividade. No detalhamento dos passos, tateios, hipóteses percorridas pelo aluno, fazem inferências relativas à pedagogia.

Um outro trabalho de importância é o de MARCHELLI (1990). Sua proposta é utilizar a linguagem do LOGO como uma ferramenta de estudos na epistemologia genética PIAGETiana. O autor destaca que esta já era uma proposta de PAPERT, sendo a geometria da

tartaruga um paradigma para investigação em epistemologia genética e inteligência artificial. A fundamentação em PIAGET é o conceito de teoria cibernética como aquela que dá conta dos princípios de funcionamento dos mecanismos auto-reguláveis, os mesmos que regulam o desenvolvimento lógico-operatório do pensamento humano.

Procurando conhecer a gênese das operações do sujeito, o autor tomou como fonte de estudo a própria linguagem da tartaruga, a qual descreve em termos dos fundamentos genéticos de linguagem em níveis lógicos da programação e dos fundamentos lógico-matemáticos desta.

A semelhança em forma de organização e funcionamento entre a Linguagem LOGO e o pensamento foi descrita no experimento de BAIBICH (1988), que utilizou a metáfora o "pensamento no espelho" no título de sua dissertação, como forma de evidenciar esta relação.

A predominância da Linguagem LOGO em informática educativa no Brasil é evidenciada pelo nº 57 da revista *Em Aberto* (1993) a este tema dedicada, onde estão relacionados a maior parte dos projetos e pesquisas em andamento.

O LOGO está presente já na maior parte do país. A apresentação de pesquisas ora realizada se ateve a um número restrito delas, conforme a sua relação com o problema da investigação aqui relatada.

#### 2.4.4 Ambiente LOGO e Adolescentes Marginalizados

Um conceito fundamental desenvolvido por PAPERT (1985) é o de Ambiente LOGO. A palavra ambiente traz dois significados

importantes e correlacionados no primeiro, linguagens-conceito como LOGO possuem um ambiente computacional, no qual se dão as construções realizadas pelo sujeito. O ambiente artificial de LOGO é chamado de micromundo, sendo o local onde o sujeito constrói e armazena objetos, segundo a sua lógica de pensamento e, naturalmente, lhe atribui significados.

Por outro lado, ambiente se refere ao local em que sujeitos e máquinas estão e interagem. PAPERT (1985) imaginou um contexto que privilegiasse a ampliação máxima das trocas simbólicas, sendo os sujeitos convertidos em construtores de suas próprias estruturas intelectuais e, essencialmente, em conhecedores (o "sujeito epistêmico" de PIAGET). A linguagem LOGO influenciaria na constituição deste ambiente, amplamente voltado para o conhecimento.

O ambiente LOGO foi o ponto de partida para que CASAS e CLEIMAN (1991) propusessem a utilização da linguagem LOGO no atendimento a crianças marginalizadas. Eles consideram o conceito de PAPERT de Ambiente LOGO, como o de um ambiente social cuja coletividade possibilita o desenvolvimento de cada um por meio de trocas de experiências, como semelhante ao coletivo-social proposto por MAKARENKO (1985), educador de meninos delinqüentes na Rússia do início do século.

O ponto de convergência entre MAKARENKO e PAPERT é a busca de ampliação da atuação no coletivo por meio das constantes trocas de informações. MAKARENKO propôs a construção dos cidadãos de seu novo país favorecendo a autonomia. PAPERT também pensou na autonomia como produto de um ambiente de intercâmbio constante de sujeitos epistêmicos. Ele usou como

metáfora para ambiente LOGO as escolas de samba do Rio de Janeiro, onde experts e aprendizes estão em interação permanente. Este tipo de integração foi descrito por MAKARENKO como peculiar em sua Colônia Gorki.

A iniciativa de CASAS e CLEIMAN (1991) de buscar apoio teórico na bem sucedida experiência de Makarenko, que é um marco e referência constante aos trabalhos de atendimento a crianças e adolescentes marginalizados, apresenta perspectivas interessantes para a integração do ambiente LOGO a este atendimento.

Outro estudo, que os resultados apontam para a viabilidade da utilização do ambiente LOGO na educação de crianças marginalizadas, é o de MONTROYA (1992). Este autor realizou um diagnóstico com um grupo de crianças marginalizadas, visando descrever como essas crianças constroem o seu conhecimento. Seus resultados foram que o saber prático dessas crianças encontrava-se amplamente desenvolvido. Porém o conhecimento formal estava fora de suas possibilidades porque suas relações não requisitavam a passagem ao formal, principalmente devido à falta de trocas simbólicas a nível conceitual.

Na continuidade do trabalho, o autor passou a adotar procedimentos que requisitavam trocas simbólicas das crianças, visando a flexibilização do raciocínio e a estruturação de novos níveis em direção ao formal. Esses objetivos foram atingidos, com os resultados obtidos pelo autor apontando para a reconstrução do real, antes construído a nível prático, agora ao nível da representação.

O ambiente LOGO, que se propõe a ser um local por excelência de trocas simbólicas, poderia cumprir o papel dos procedimentos adotados por Montoya

Relato disponível na literatura sobre a utilização do "ambiente LOGO" com crianças marginalizadas foram realizados por GARCIA NETO (1992) e VALENTE (1993), sobre a Escola do Parque da Cidade, em Brasília, que abriga o PROEM (Promoção Educativa do Menor)

A escola visa o atendimento das crianças que, por terem de realizar pequenos trabalhos para ajudar na manutenção da família, haviam perdido o vínculo com a escola formal. Ela atende principalmente o grupo definido anteriormente como meninos na rua, isto é, as crianças que passam os dias na rua executando trabalhos ou tarefas informais, mas mantêm o vínculo familiar indo dormir na moradia dos pais frequentemente. Todos os alunos da escola apresentavam uma defasagem entre a idade cronológica e a série escolar.

Para atender as necessidades de trabalho dos alunos, a escola oferece um horário bastante flexível. O aluno opta pelos horários compatíveis com outras atividades que tenha que realizar, pode alterar seu horário várias vezes no ano, pode retornar à escola tendo ficado algum tempo sem frequentá-la.

O ensino é individualizado e voltado para as necessidades dos alunos. O conteúdo é contextualizado à realidade da escola e dos alunos, e é voltado para a preparação para o trabalho. A filosofia educacional adotada baseia-se no construtivismo Piagetiano, sendo o aluno o sujeito do processo de construção de seu

conhecimento, estando este ligado a todas as suas experiências, na escola e na rua

Na Escola do Parque da Cidade funciona um laboratório de informática-educativa, onde são desenvolvidos projetos diversos em LOGO, ligados a ou interligando disciplinas e conteúdos variados

GARCIA NETO (1992) apresentou os seguintes resultados obtidos da interação dos alunos no ambiente LOGO

- o melhoria na fluência e sequência do raciocínio dos alunos,
- o autonomia no desenvolvimento de projetos individuais,
- o elevação da auto-estima a cada progresso individual,
- o maior integração por meio da troca de experiências com os colegas, professores e monitores,
- o aumento do tempo de concentração em relação ao apresentado em sala-de-aula

De importância ainda maior para a discussão das proposições teóricas do uso da Linguagem LOGO, ressaltam-se as características do ambiente LOGO relatadas por este autor

- o nova relação professor/aluno,
- o concretização dos processos abstratos,
- o direcionamento da aprendizagem pelo aluno,
- o o erro como elemento da aprendizagem,
- o a reflexão sobre os processos envolvidos na aprendizagem

Estas características do ambiente LOGO são a seguir discutidas uma a uma, sendo reportadas à literatura sobre o tema

A primeira das características apontadas é a nova relação professor/aluno BOSSUET (1985), descreveu como a interação entre professor e aluno diferencia-se no ambiente informatizado

A linearidade perde força, pois ambos os sujeitos assumem papéis ora de aprendizes ora de mestres O professor poderá descobrir-se como construtor e responsável pela construção do conhecimento (em oposição à perspectiva de mero repetidor de conhecimentos de outrem) O aluno poderá se constituir como sujeito de sua própria aprendizagem

Essa característica é de vital importância para as crianças marginalizadas Na sua história educacional, a sala de aula constitui-se, via de regra, como espaço de descrédito e de desencontro com o outro, inclusive com o professor A possibilidade de viver este espaço com mudanças nas relações pode ser um passo para uma melhor vinculação destas crianças ao processo educativo Um ambiente estimulador do pensar conjunto poderá ser a base para a aquisição do conhecimento culturalmente acumulado por esses indivíduos

A característica seguinte é a concretização dos processos abstratos

LA TAILLE (1990) desenvolveu considerações muito significativas para a caracterização da Linguagem LOGO Ao traçar um quadro comparativo entre as proposições de PAPERT e PIAGET, utilizou as mesmas características que foram apontadas por Garcia Neto

A concretização dos processos abstratos é apontada por La Taille (1990) como o ponto de divergência entre PAPERT e a

teoria Piagetiana O fato de o computador poder retratar concretamente determinados processos conceituais é aceitável, mas não se levado ao extremo como propõe PAPERT

Minha suposição é que o computador pode concretizar o formal Ele é o único (instrumento) a nos permitir os meios para abordar o que PIAGET e muitos outros identificam como obstáculo que deve ser transposto para a passagem do pensamento infantil para o pensamento adulto Eu acredito que o computador pode nos permitir mudar limites entre o concreto e o formal A verdadeira mágica vem do fato de que estes conhecimentos incluem elementos necessários para tornar alguém um pensador formal (PAPERT, 1985, p 37)

Segundo LA TAILLE (1990), a partir de tal concepção PAPERT desconsidera os conceitos de operação concreta e formal, e de estrutura A programação ascende ao papel de principal determinante do desenvolvimento cognitivo, abrindo-se às influências do meio cultural, sem considerar os outros fatores intervenientes no desenvolvimento e, principalmente, as relações entre estes fatores e o sentido da estrutura

A análise de LA TAILLE é oportuna porque coloca em um lugar mais definido e restrito as possibilidades da informática e da Linguagem LOGO na educação, ao contrapor-se ao excessivo otimismo de PAPERT e seus colaboradores, sem negar a importância e as possibilidades de uso da Linguagem LOGO, e sua efetividade em determinados sentidos

O fato de computadores poderem retratar concretamente certos processos conceituais já é altamente relevante para a pedagogia Na educação brasileira, está diagnosticada uma dificuldade em relacionar os processos concretos à sua notação científica (ver Carraher, 1991) Esta é uma contribuição palpável que a informática e a Linguagem LOGO podem realizar

Outra das características apontadas por GARCIA NETO (1992) é o direcionamento da aprendizagem nas mãos do aluno LA TAILLE aponta esta característica como convergência do pensamento de PAPERT e PIAGET A aprendizagem para PIAGET está inexoravelmente ligada à ação “ conhecer um objeto é agir sobre ele Conhecer é modificar, transformar o objeto e entender o processo desta transformação, e como consequência entender como o objeto é construído” (PIAGET, 1964, p 177)

O sujeito da aprendizagem é o sujeito que pode agir no mundo e, portanto, esta aprendizagem segue as direções das estruturas em que vão se ancorar Este ponto é uma das bases da filosofia e da Linguagem LOGO, segundo o que as construções são possíveis a partir das ações do sujeito e da reflexão sobre estas ações

A consequência pedagógica deste conceito é amplamente divulgada por partidários de modificações na escola é necessário um currículo menos centralizado É necessário um currículo mais flexível vistas as possibilidades de conhecimento do homem e a forma como se dá a aprendizagem Ao sistema oficial de educação do Brasil, cujo currículo é altamente centralizado, a crítica é concernente e inclusive tem relação com o alto índice de marginalizados da escola que o sistema produz Flexibilizar significa contextualizar e dar sentido ao conhecimento a ser difundido e produzido na escola

A próxima característica apontada é o erro como elemento da aprendizagem Relativo às características das crianças marginalizadas, este aspecto parece ser fundamental Foi citado o fato de as crianças marginalizadas terem passado anos na escola

onde, via de regra, colheram experiências de fracasso. Em tais vivências, o erro apresenta um aspecto valorativo que lhe é facultado pela escola. Ali, o erro significa a inexperiência, inabilidade ou incapacidade relativa a determinada realização. E, por diversas vezes, tais características negativas são generalizadas das realizações em si para o próprio indivíduo, fator que contribui para a formação de uma auto-imagem negativa e para a ansiedade frente às tarefas, dada a perspectiva de errar. Vistas tais ocorrências, a incorporação do erro, como parte participante e mesmo impulsionadora da aprendizagem, deverá apresentar ganhos ao processo de aprendizagem de tais crianças.

A concepção de erro é outro ponto de convergência entre o pensamento de PAPERT e PIAGET, diz LA TAILLE (1990). A linguagem LOGO preocupa-se em levar a criança a trabalhar com o erro, em "amparar o aluno no momento do erro e fazer com que ele perca o medo de cometê-lo, perca o medo de ser punido ou humilhado por tê-lo cometido" (LA TAILLE, 1990, p.111). Esta concepção de erro é transposta da teoria de PIAGET, onde o erro é integrante do processo de desenvolvimento do conhecimento. A respeito da tomada de consciência, escreve o autor:

Em caso de fracasso, trata-se de estabelecer porque ele ocorreu e isso leva à tomada de consciência de regiões mais centrais da ação a partir do dado de observação relativo ao objeto (resultado falho) o sujeito vai portanto, procurar os pontos em que houve falha de adaptação do esquema ao objeto, e, a partir do dado de observação relativo a ação, ele vai concentrar a atenção nos meios empregados e em suas correções ou eventuais substituições (PIAGET, 1978, p. 199)

O domínio da geometria da tartaruga requer este processo de depuração da ação de forma bastante nítida. Por isso, a

linguagem LOGO realmente integra o erro ao processo de construção do conhecimento, o que é um dado de consequências pedagógicas indiscutíveis

A última das características expostas por GARCIA NETO (1992) é a reflexão sobre os processos envolvidos na aprendizagem. Esta característica é amplamente divulgada na literatura sobre o assunto. CARRAHER (1992, p. 86) fala do ambiente simbólico sustentado pelo computador, que subsidia o desenvolvimento de estruturas mentais mais elaboradas. As pesquisas do LEC (FAGUNDES, 1986, AXT, 1988, NEVADO, 1989, MARASCHIN, 1989) relatam, como resultados da interação com o ambiente LOGO, a incrementação do processo de abstração reflexiva.

LA TAILLE (1990) considera que esta característica é também um ponto de convergência entre as teorias de PIAGET e PAPERT. É a característica principal da linguagem LOGO, enquanto instrumento de construção cognitiva. Esta característica é determinada e determinante das duas últimas, o direcionamento da aprendizagem pelo aluno e a incorporação do erro como elemento do processo de aprendizagem. O sujeito realiza o seu papel ativo, de acordo com a análise que faz sobre suas ações. Para realizar tal análise de resposta, utiliza-se de *feedbacks* dados pela linguagem ou pela produção, incorporando os erros ao processo.

No dito processo de depuração, os sujeitos refletem sobre suas teorias falsas. Ao pensar, reelaborar, reordenar e relacionar suas ações, tornam possível a passagem a patamares cada vez mais complexos. A arquitetura da linguagem semelhante ao pensamento e o processo de depuração convertem o sujeito em um

epistemologista, isto é, ele passa a pensar sobre o seu próprio pensamento. Coordenar estas reflexões significa a reorganização do pensamento em níveis conceituais mais elaborados, indicando o caminho ao pensamento formal, à medida em que metareflexões são requisitadas.

Pretendendo ampliar a condição de cidadão aos hoje marginalizados, é necessário ver superado o papel de adestradora de comportamentos que a escola tem preponderantemente assumido. Para tal, "à escola cabe facilitar as construções operatórias e, a longo prazo, o desenvolvimento cognitivo do indivíduo como uma dentre as suas várias finalidades" (MORO, 1927, p 11)

A linguagem e o ambiente LOGO propõem-se como alternativas pois visam a transformação do processo de ensino-aprendizagem, a modificação da rotina pedagógica tradicional.

Este estudo pretende examinar o que a interação com a linguagem LOGO pode revelar em termos de construções operatórias em uma experiência com adolescentes marginalizados.

### 3 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

“Se todo conhecimento é sempre vir a ser e consiste em passar de um conhecimento menor para um estado mais completo e mais eficaz, é claro que se trata de conhecer esse vir a ser e de analisá-lo da maneira mais exata possível” (Jean PIAGET)

O estudo trata da questão da construção do conhecimento por adolescentes marginalizados

O conceito de marginalidade assumido é o de limitação da cidadania, que implica a restrição a uma série de direitos que deveriam ser garantidos aos membros da sociedade, dentre os quais a educação escolar, foco do estudo

As iniciativas de atendimento às crianças e adolescentes marginalizados, que visam possibilitar-lhes o acesso à condição de cidadãos, via de regra encontram dificuldades quanto à construção do conhecimento sistematizado e ascensão nos níveis de ensino pelos sujeitos

Os autores que descreveram o problema relataram como seus principais determinantes a não correlação entre os conhecimentos adquiridos no cotidiano e suas respectivas representações e notações científicas, a falta de oportunidades de utilizar a linguagem como via expressiva, dificultando a passagem a níveis formais de elaboração cognitiva, a história pessoal e educacional marcada pela construção de uma identidade de inabilidade e incapacidade para a escola

Para trabalhar em uma via contrária ao atual quadro seria necessário manter um processo de ensino com características diversas das citadas como determinantes do fracasso escolar

Os estudos disponíveis sobre a linguagem LOGO e, mais especificamente sobre o ambiente LOGO, descrevem como suas características modificações no processo de ensino-aprendizagem como

- o direcionamento da aprendizagem pela ação do aluno,
- o incorporação do erro ao processo,
- o modificações nas relações entre os partícipes, e
- o incremento nas atividades reflexivas pelos sujeitos

Esses dados permitem formular para este trabalho, a hipótese de que a situação de interação com a linguagem LOGO poderá revelar ganhos qualitativos no processo de elaboração cognitiva de adolescentes marginalizados

Como prisma para acompanhar esta interação, onde se presume que os sujeitos irão passar de um determinado estágio de conhecimento (sobre a linguagem LOGO) para outro mais avançado, é de enorme valia a teoria piagetiana

O estudo pretende acompanhar o processo de elaboração cognitiva sobre a linguagem LOGO, que realizarão adolescentes marginalizados, ao interagirem com esta linguagem artificial

Para tal faz-se necessário uma descrição dos processos de construção do conhecimento sobre a linguagem que os sujeitos efetuarão. A análise buscará demonstrar as abstrações em jogo na construção de conceitos sobre a linguagem, e identificar os modos de organização desta forma de conhecer relativamente estáveis, que

se sucedem, procurando compreender mudanças estruturais possibilitadas pela interação com a linguagem LOGO

Constitui-se então, como PROBLEMA desta investigação a questão

- que estratégias cognitivas e mudanças nas construções operatórias expressam adolescentes marginalizados em interação com a linguagem LOGO?

## 4 METODOLOGIA

“E o menino na FEBEM, sem saber ler, se frequentou escola não chegou nem no ginásio Acaba não se dando valor Não me dava valor nenhum” (COLLEN, 1987, p 123)

### 4.10 MÉTODO CLÍNICO

Este estudo pautou-se pela utilização do método clínico segundo os moldes piagetianos, como forma de intervenção junto aos sujeitos. A utilização do método clínico nos estudos com a linguagem LOGO foi proposta por FAGUNDES e MOSCA (1983)

O método de investigação desenvolvido por PIAGET foi inicialmente inspirado na conversação clínica, utilizada pela psicanálise para tentar compreender os mecanismos ligados à psicopatologia. Para investigar o pensamento infantil, PIAGET iniciava um diálogo no qual esforçava-se para seguir o pensamento da criança, procurando explorar suas peculiaridades.

Nesse primeiro momento, PIAGET guiava-se pelas verbalizações das crianças, construindo hipóteses sobre a significação cognitiva dessas verbalizações, e intervindo de acordo com essas hipóteses. Procurava interpretar a autenticidade e coerência psicológica das crenças das crianças sobre fenômenos da natureza, tal como elas as expressavam verbalmente. Procurava compreender os modos infantis de interpretação do real e as modificações ocorridas nestes (FAGUNDES e MOSCA, 1983)

Em um período seguinte, PIAGET passou a investigar a inteligência prática do bebê anterior à lógica transmitida pela linguagem. O método passou a se basear em situações livres ou provocadas experimentalmente, sendo o diálogo verbal substituído por uma variedade de observações puras e situações provocadas.

No momento posterior, as preocupações teóricas de PIAGET dirigem-se para os invariantes conceituais referidos a quantidades físicas, os invariantes geométricos e as quantidades lógico-matemáticas. Esta problemática tornou necessário utilizar materiais cuja manipulação levasse a transformações. PIAGET passou a utilizar um procedimento misto, para que o interrogatório verbal mantinha um estreito vínculo com a ação da criança sobre um material concreto (FAGUNDES e MOSCA, 1983).

As intervenções foram se tornando mais sistemáticas, e as perguntas caracterizadas sob três formas de indagação, de justificação e de contra-argumentação. A primeira forma consiste na pergunta sobre as condutas da criança em relação ao objeto. A segunda procura as explicações para tal. E a última visa testar a segurança da criança com relação à sua explicação ou testar sua incorporação de novos pontos de vista.

O método permite estabelecer o grau de equilíbrio das ações dos sujeitos frente aos problemas, sendo que a contra-argumentação pode indicar a existência de uma norma lógica subjacente às ações.

Os aspectos de indagação, justificação e contra-argumentação dispostos no processo de investigação fazem deste uma sequência dialética de produção de argumentações e defesas. Devido a isto, o método piagetiano é conhecido como clínicocrítico.

Algumas características deste método foram elucidadas por DOMAHIDY-DAMI e LEITE (1987) sob dois aspectos o experimental e o interpretativo

As características relativas ao aspecto experimental são

- o uso de material adaptável sobre o qual a criança pode agir, emitir julgamentos sobre as transformações, ou organizá-lo conforme o problema proposto pelo experimentador
- o um interrogatório flexível, no qual o experimentador dirige-se pelas hipóteses formuladas pelo sujeito
- o uma análise qualitativa das condutas da criança visando compreender os processos psicológicos que subjazem as condutas

Quanto ao aspecto interpretativo, as características apontadas foram

- o referência a um modelo interpretativo, em todos os níveis, do interrogatório à análise qualitativa Este modelo orienta a formulação de hipóteses pelo experimentador, permitindo a avaliação do nível de desenvolvimento do pensamento expresso pelo sujeito e uma análise dos aspectos concernentes as fases de transição entre os níveis
- o a possibilidade de ir além da observação pura, impedindo os erros sistemáticos das situações padronizadas para, ao mesmo tempo, alcançar as vantagens da experimentação

O método clínico possibilita registrar a observação do maior número possível de condutas do sujeito, centrando a investigação nos comportamentos expressos pela criança, suas reações

observáveis no curso de uma relação estabelecida, e outras especificamente provocadas em condições sistemáticas constantes, com a finalidade de compreendê-las em suas particularidades

A interação da criança com a linguagem e o ambiente LOGO implica em condições sistemáticas constantes, onde as especificidades e fundamentos da programação serão o objeto que a criança irá explorar e, a partir do qual, ela criará hipóteses e construirá representações sobre o conteúdo

À medida em que o sujeito interage com a linguagem LOGO, fazendo tentativas de execução de projetos, o pesquisador dialoga com o sujeito. Propõe situações desafiadoras, com o intuito de obter dados sobre o raciocínio do sujeito que função atribui aos comandos, que antecipações e retroações realiza durante a execução do projeto, suas explicações para as diferenças entre um resultado esperado e o que aparece na tela, e o processo de decisão tomado durante a elaboração de seus programas

As intervenções na interação com o sujeito assumem características similares as do experimentador no método clínico, conforme propõe FAGUNDES e PETRY (1992), ao

- solicitar justificativas, fazendo o sujeito buscar as razões das suas hipóteses e explicar as relações entre suas hipóteses e seus procedimentos
- levar à exploração, para que o sujeito experimente os recursos da linguagem, explore os comandos, e teste suas hipóteses livremente
- propor confrontações, buscando que o sujeito reflita sobre as hipóteses explicativas de suas ações e as coordene,

e procurando delinear o nível de organização de suas justificativas

- o realizar assinalamentos, apontando condutas e ações relativas a atividade de programação

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DOS SUJEITOS

Os sujeitos deste estudo foram adolescentes, com idade entre 14 e 18 anos, de ambos os sexos, com escolaridade entre 1ª e 4ª séries do 1º grau. Eram alunos de uma instituição estadual, localizada na cidade de Curitiba, que atende adolescentes marginalizados, em regime aberto. Dentre eles, foram selecionados aleatoriamente cinco alunos para participarem da pesquisa como sujeitos.

A referida instituição busca como metodologia de atuação a Educação pelo Trabalho, proposta por COSTA (1983). Sua rotina de atividades é bastante semelhante à proposta por esse autor. Os alunos passam os dois períodos na escola, participando de atividades de iniciação profissional, de escolarização, esportivas, culturais e de lazer.

A parte de escolarização sistemática funciona nos moldes do Ensino Supletivo, conforme proposto na lei 5.692/71. As matrículas ficam abertas e o aluno pode ingressar a qualquer período do ano. Sua matrícula fica garantida por seis meses mesmo que não esteja frequentando a escola. Não há a seriação dos alunos. Estes trabalham com módulos de ensino e, à medida em que vencem o conteúdo, vão passando para os módulos posteriores,

o que faz com que o ensino seja individualizado e o progresso ocorra de acordo com as possibilidades do aluno. Essa forma de organização escolar traz elementos negativos que são a dificuldade de contextualização de conteúdos apresentados em apostilas, e a falta de integração entre as disciplinas que isto provoca.

Uma parte dos alunos realizam os estudos correspondentes a 5ª à 8ª séries, porém este estudo se aterá aos sujeitos com escolaridade de 1ª à 4ª séries.

A característica que faz com que esses alunos ingressem na escola é o seu estado de marginalização, de afastamento das instituições sociais como família, escola, mercado de trabalho formal, igrejas.

Conforme a conceituação apresentada em parte anterior deste trabalho, os grupos de adolescentes atendidos são de meninos de rua e meninos na rua. Além das características de vivência em grupos de rua, uma parte de tais adolescentes passou pelo internamento na escola correcional de Curitiba, uma instituição fechada que abriga adolescente em cumprimento de medida de internação. Uma parte menor passou boa parte da vida, entre infância e adolescência, em internatos e creches para crianças abandonadas, sendo que alguns desses, em ambos os tipos de internamento. Embora o atendimento seja para adolescentes de ambos os sexos, a maioria dos atendidos é de sexo masculino.

O encaminhamento dos adolescentes para frequentar a escola oficina ocorre principalmente por três vias. O Juizado da Infância e da Adolescência encaminha adolescentes que, por terem cometido atos anti-sociais, são submetidos às medidas sócio-educativas constantes do Estatuto da Criança e do Adolescente de

Semi-Liberdade e, em menor escala, de Liberdade Assistida. Instituições outras de abrigo e atendimento a adolescentes, mantidas pelo Estado, por igrejas, ou instituições não-governamentais, também encaminham adolescentes. Além disso, as comunidades próximas, por meio de segmentos organizados como associações de bairro e pastorais, também realizam encaminhamentos, sendo estes principalmente o relativo ao grupo caracterizado como menino na  
rua

De certa forma, essas diferentes formas de encaminhamento revelam características dos adolescentes.

Os alunos encaminhados pelo Juizado da Infância e Adolescência vêm com uma representação sobre a instituição como castigo. Cometeram algum delito, foram apreendidos pela polícia e levados ao juiz. Esse lhes determinou a "pena", frequentar a escola oficina.

Além disso, são normalmente meninos que foram expostos a graus elevados de maus tratos e abandono, tendo sofrido violências diversas. Isto os torna reticentes às comunicações e ao relacionamento. Chegam desconfiados, são normalmente pouco expressivos e com nível elevado de agressividade.

Alguns meninos foram encaminhados após período de internamento na escola correcional da cidade. Entre esses, são poucos os que, após o "cárcere", se mantêm na instituição. Trazem marcas fortíssimas do internamento, que sua postura esterotipada, sua total ausência de expressão emocional, seu olhar desesperado, demonstram. Com o passar dos dias esses aspectos exteriores de falta de integridade vão se amenizando.

Também trazem uma representação negativa da instituição, que representa a continuidade do tratamento que o Estado lhes dispensa

Os meninos encaminhados pela comunidade trazem normalmente outro tipo de conceito. Muitos vêm pelo convite de amigos. A instituição é vista como local de desenvolvimento de atividades satisfatórias e educativas.

Naturalmente, o contato inicial com esses garotos é mais fácil. Também passaram por privações e violência. Mas trazem uma melhor organização emocional. Vivem em grupos, comunicam-se bastante, sorriem mais frequentemente.

Após algum tempo de convívio as diferenças, na maior parte dos casos, diminuem bastante.

O grupo de alunos assume uma homogeneidade nas reações. Passam a compartilhar valores e crenças, principalmente em relação ao grupo.

As características de imediatismo e hedonismo aparecem, retratadas pela "preguiça" em cumprir suas responsabilidades. Ao mesmo tempo apresentam uma curiosidade "à flor da pele", perguntando, querendo saber, buscando dados novos sobre sua área de interesse. A astúcia e sagacidade, desenvolvidas na dinâmica da rua, fazem-se presentes nas suas soluções de dificuldades, reveladas por uma grande criatividade.

O nível de agressividade continua elevado, principalmente intragrupal. Com os adultos apresentam muito mais reações de insegurança, que de desafio. São muito, mas muito diferentes mesmo, do delinquente e perigoso que a "mídia" trata.

E o mais importante nas situações sociais eles riem, riem cada vez mais

No dia em que a instituição aprender a cultivar o seu sorriso estará pronta para lhe "oferecer um futuro melhor", como diz o jargão oficial, passando por um presente melhor

#### 4.3 ESTUDO PILOTO

Este trabalho foi precedido por um estudo piloto para avaliar e reelaborar os recursos metodológicos propostos para o exame do problema proposto

Durante o período de dois meses foram realizadas duas sessões semanais de programação com a linguagem LOGO, com quatro alunos da instituição escolhida para acolher o estudo principal, totalizando 16 sessões programadas. Cada aluno foi atendido em sessões individuais. O tempo de cada sessão foi inicialmente previsto como flexível, variando entre 45 e 90 minutos, para verificar o quanto seria mais adequado para o rendimento dos alunos. Um dos alunos produzia sempre durante os 90 minutos, mas para os outros o tempo ideal foi de 60 minutos, eleito então como padrão para as sessões.

Os sujeitos do estudo piloto foram escolhidos aleatoriamente, dentre um total de 36 que cursavam entre a alfabetização e a quarta série do primeiro grau, em regime de ensino supletivo. Dois dos alunos estavam no período final da alfabetização, preparando-se para iniciar o trabalho com os módulos de ensino. Os outros dois estavam estudando com os módulos, sendo que um desses

realizava progressos muito rapidamente, e o outro, ao contrário, de forma bastante lenta

As sessões foram realizadas em uma sala que continha os seguintes materiais

- o microcomputador padrão Intel PC-386 SX/33, com teclado e monitor SVGA Color
- o impressora matricial 132 CPL
- o lousa e mural

Durante as sessões, estavam disponíveis lápis, papel, giz, cartolina, tesoura e canetas. As sessões foram gravadas em fita cassete

A versão da linguagem LOGO utilizada foi a People LOGO 2.1, em português

As formas de registro de dados planejados foram

- o registro em disquete das produções executadas e dos arquivos de ordens efetuadas pelos sujeitos durante as sessões
- o registro em fita cassete das interações verbais ocorridas durante a sessão
- o anotações realizadas pelo sujeito para o planejamento de ações e elaboração de projetos a serem realizados na tela
- o anotações realizadas pelo facilitador, para fornecer explicações ao sujeito e para interferir na elaboração de projetos por este formulados

Para a análise, foi planejada a montagem de protocolos, um para cada forma de registro, em todas as sessões. Em seguida, foram montados novos protocolos juntando os dados dos diversos registros.

Como exercício para o pesquisador, foram montados os protocolos de 4 sessões realizadas com um dos sujeitos.

Os resultados do estudo piloto, considerados relevantes para a avaliação dos procedimentos metodológicos, foram os seguintes:

- o Do total de 16 sessões previstas com cada sujeito foram realizadas quatro, seis, doze e quatorze, respectivamente, com cada um dos quatro escolhidos. Mudanças frequentes e bruscas são comuns na vida destes sujeitos, o que faz com que abandonem ou deixem de frequentar periodicamente a escola, mesmo quando sua integração está sendo positiva. Esta possibilidade de faltas e abandono pelos sujeitos deve ser pesada quando da definição do número de sujeitos e do número e período das sessões, em estudos específicos.
- o Na versão utilizada da linguagem, as ordens efetuadas pelo sujeito no decorrer da sessão não têm como ser diretamente gravadas, perdendo-se caso ocorra saída da área de trabalho (mudança de programa). Inicialmente, o facilitador anotou as ordens executadas pelos sujeitos, o que dificultou a sua ação. Foi então adotado o procedimento de, ao final da sessão, o sujeito gravar a sua produção final em disquete, e deixar o microcomputador ligado. Terminada a sessão o pesquisador

- copiou as ordens dadas sucessivamente, expressas em um procedimento, podendo assim gravá-las em disquete
- o O registro das interações em fita cassete apresentou dificuldades para a integração em protocolo com os outros registros, devido a imprecisões das gravações. A utilização de gravação em vídeo, além de dados mais ricos sobre os componentes não-verbais, foi pensada para sanar o problema
  - o O período de latência, quando o sujeito desperta para as possibilidades e começa a explorar a linguagem, variou de duas a cinco sessões o que é um indicador para o número de sessões a serem realizadas para o estudo principal
  - o A montagem dos protocolos requer um grande dispêndio de tempo e produz uma grande quantidade de material, para cada sessão, o que aponta para a restrição ao número de sessões a serem realizadas, como forma de viabilizar o estudo no tempo e de acordo com os recursos disponíveis

#### 4.4 MATERIAL

- o sala de trabalho, contendo mesa para microcomputador e impressora, duas cadeiras, armário, lousa e mural
- o microcomputador padrão Intel PC-286 com teclado e CGA Color
- o impressora matricial 80 CPL
- o lápis, papel, giz, cartolina, tesoura, pincel atômico

- o filmadora e fita VHS
- o linguagem LOGO de programação People LOGO, versão 2 2, em português

#### 4 5 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

Os procedimentos adotados foram objeto de escolha a partir da avaliação realizada do estudo piloto

Foram previstas dezesseis sessões individuais de trabalho com cada sujeito, orientadas pelo pesquisador, com a duração de 60 minutos, e frequência de duas vezes semanais

Nos primeiros contatos com o microcomputador, o pesquisador levou os sujeitos a explorarem livremente o teclado alfanumérico, com o fim de estabelecer as relações entre apertar as teclas e a produção de caracteres na tela

Os diversos componentes da máquina e os procedimentos rotineiros de ligar a máquina - introduzir disquetes, acessar o programa - foram apresentados ao sujeito

Após o estabelecimento das primeiras relações entre as teclas e a apresentação da tela, o pesquisador apresentou a cada sujeito os procedimentos produzidos por teclas específicas, como o de espaço, movimentação do cursor, as teclas de apagar e a da tecla ENTER

Quando o sujeito se interessou pela tartaruga (objeto cibernético) que aparece no centro da tela, passou-se a trabalhar os conceitos de deslocamento e de giro da tartaruga por meio das ordens primitivas para frente, para trás, para direita e para esquerda

Para facilitar o entendimento e a operação com os conceitos de deslocamento e giro, foram realizados exercícios em que o sujeito agiu e observou o seu próprio corpo, girando e deslocando. A frequência e duração destes exercícios dependeram do nível de operação do sujeito. Esta estratégia é sempre utilizada quando necessário para que o sujeito compreenda determinadas relações topológicas.

A partir da produção de movimento pela tartaruga, o pesquisador passou a desafiar o sujeito para a exploração do código que permite a execução dos movimentos. Com esta exploração, o sujeito teve acesso a vários primitivos, ou ordens básicas, passando a elaborar produções gráficas com a linguagem.

Os vários primitivos requerem parâmetros determinados para serem utilizados, por exemplo valores numéricos em determinadas ordens, espaço entre palavras e entre números em uma ordem, uso de teclas determinadas para executar uma função, uso de caracteres específicos antes de uma entrada. Estas especificidades foram apresentadas ao sujeito quando ele necessita utilizar determinado primitivo inicialmente. Após a utilização da ordem pelo sujeito, quando este não respeitou os parâmetros determinados, o computador apresentou uma mensagem de erro. Neste caso, o sujeito foi levado a refletir sobre esta mensagem, procurando encontrar a resposta que a situação requeria (no caso, a forma específica de digitar um comando para a máquina).

Após cada sessão, os primitivos com os quais o sujeito operara foram escritos em cartazes e afixados em mural, bem a vista do sujeito, de forma que ele pudesse consultá-los rapidamente quando necessário.

Após conhecer os comandos básicos, cada sujeito foi deixado livre para agir sobre a máquina. Foi estimulado para que elaborasse projetos de suas produções com o programa, descrevendo-os verbalmente ou usando lápis e papel. A execução dos projetos foi realizada segundo os seus critérios.

Os projetos que cada sujeito realizou foram determinados por ele próprio, partindo de seus interesses e concepções. O pesquisador teve o papel de lhe fornecer subsídios para executar os projetos e lhe incentivar para que operasse cada vez mais com os recursos que a linguagem dispõe.

Além do modo gráfico, para produzir desenhos, cada sujeito pôde trabalhar no editor de texto, ou utilizando o modo de edição para escrever o que lhe interessasse.

Enquanto o sujeito estava em interação com a linguagem LOGO, o pesquisador dialogava com ele, procurando obter dados sobre seu raciocínio que função atribuiu aos comandos, que antecipações e retroações realizava no decorrer do projeto, quais as explicações que expressava para as diferenças entre resultados esperados e o executado na tela, e em que pautava suas decisões durante a execução de procedimentos.

#### 4.6 DA COLETA E REGISTRO DOS DADOS

Os modos de registro empregados foram

- o registro em disquete dos arquivos de ordens efetuadas e das produções executadas pelos sujeitos durante as sessões

- o anotações realizadas pelo sujeito para o planejamento de ações e elaboração de projetos a serem realizados na tela
- o anotações realizadas pelo pesquisador, para fornecer subsídios na elaboração de projetos pelo sujeito
- o registro em vídeo das interações entre sujeito e pesquisador

O registro das ordens efetuadas foi copiado pelo pesquisador da área de trabalho do modo Desenhe para área do modo de Edição, de onde foi arquivado em disquete

As anotações realizadas por sujeito e pesquisador referem-se a elaboração de projetos ou eventuais dúvidas e explicações em que este meio seja empregado

Das dezesseis sessões programadas foram realizadas, com cada sujeito

B - 16 sessões

A - 14 sessões

M - 14 sessões

J - 12 sessões

L - 4 sessões

Ocorreram perdas de dados em momentos determinados, conforme o quadro a seguir

- o B - não realizada a gravação em vídeo dos 10 minutos finais na 13ª sessão
- o A - Perda do registro de ordens dos 35 minutos iniciais da 9ª sessão

- o M - Perda da gravação em vídeo dos 5 minutos finais da 3ª e 8ª sessões

Devido ao reduzido número de sessões, os dados coletados com o último sujeito da lista acima (L) não foram analisados

#### 4.7 DA ANÁLISE E DA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

“ la preocupación por la validación de las unidades descriptivas no se limita a un momento preciso del processo científico, sino que está en el centro mismo de todo examen epistemológico” (GILLIERÓN, 1980, p 11)

Conforme a perspectiva teórica, o problema levantado e a hipótese da presente investigação, é natural que a análise dos dados se dê em uma abordagem qualitativa. Tal abordagem, na perspectiva de uma análise interpretativa das condutas, pode desvelar a questão da compreensão dos processos, buscando sua gênese nas formas sucessivas de raciocínios expressos.

A descrição qualitativa tornada a mais precisa possível constitui-se no instrumento apropriado para o estudo qualitativo das operações mentais, buscando as relações entre as produções na atividade de programação e a atividade mental que subjaz estas produções.

Os dados analisados foram expressos pelos sujeitos na atividade de programação em LOGO. O centro de interesse foi o processo de compreensão e utilização dos procedimentos da linguagem LOGO pelos sujeitos. A descrição foi das formas de

organização e uso dos procedimentos da linguagem, e de funções atribuídas aos comandos pelos sujeitos

O caminho para o refinamento das descrições foi descrito por GILLIERÓN (1992) como o de diferentes níveis de descrição

Em um primeiro nível, os dados foram colocados em forma bruta, da forma mesma como foram expressos

Foram montados protocolos dos dados em áudio/vídeo e disquetes. Os dados foram montados em blocos correspondentes a cada sessão, compondo-se do registro vertical sequenciado, das verbalizações emitidas pelo sujeito e pelo pesquisador, das ordens executadas com a linguagem de programação, e de informações relevantes contidas em vídeo ou nas anotações do sujeito e do pesquisador

No processo de transcrição das gravações e montagem dos protocolos, as verbalizações dos sujeitos diante de suas execuções chamaram a atenção pelo seu conteúdo. Numa leitura inicial, já era possível relacionar esses dados às características da linguagem LOGO, relativa ao erro e as produções

A partir dos protocolos foram listadas as verbalizações dos sujeitos proferidas após execuções errôneas, em cada sessão. O mesmo foi realizado para as execuções de "acerto"

Foram descritos os tipos de verbalizações relativas a "erros". Após, estes tipos foram agrupados em categorias e analisados. O mesmo processo foi realizado para as verbalizações relativas a "acertos"

Voltando-se a descrição das condutas dos sujeitos na atividade de programação, passou-se a uma primeira descrição

interpretativa dos comportamentos de cada sujeito, contendo referências aos postulados teóricos que fundamentam a investigação

Para cada sujeito foram descritos os tipos de estratégia cognitiva, as formas como atuaram para resolver as tarefas na programação, e as coordenações de dados relativos à programação que foram realizando. Aos dados correspondentes a cada sujeito foi destinada uma discussão contendo elementos explicativos das diversas manifestações por eles apresentadas.

Nesta análise, explorou-se o domínio das condutas cognitivas apresentadas por cada sujeito, no nível da microgenética. Este refere-se a inteligência do sujeito em ação, diante de um conteúdo específico. Visa conhecer os objetivos, meios, controles e avaliações utilizadas por cada sujeito, visando explorar o funcionamento psicológico individual e chegar às estratégias utilizadas por cada um dos sujeitos.

A composição e a utilização que cada sujeito realizou com os procedimentos elementares da linguagem LOGO e também as funções que atribuiu aos comandos foram descritos. FAGUNDES (1985) destacou três tipos de condutas necessárias para a compreensão e uso dos procedimentos elementares do LOGO: a diferenciação entre os procedimentos de giro, a composição estrutural dos procedimentos e a composição sequencial dos procedimentos, tendo em vista um objetivo previamente determinado.

No processo de compreensão e uso dos procedimentos estão implicadas as representações que os sujeitos possuem sobre noções aritméticas, geométricas e cibernéticas.

A descrição de como os sujeitos as expressaram, denota suas formas de estruturação destas noções em determinado momento

O substrato explicativo para isto foi buscado nas antecipações e retroações que o sujeito realizou em suas execuções, e nas explicações que formulou para as diferenças entre resultados esperado e alcançado. Ao se descrever os tipos de antecipações, retroações e explicações, procurou-se os níveis de estruturação e as formas de relações entre o processo de programação em LOGO e sinais de mudanças na estrutura do pensamento

Das explicações dos sujeitos entre esperado e alcançado e do processo de decisão tomado durante a realização de seus projetos, extraíram-se os tipos de estratégias para a solução de problemas utilizadas pelos sujeitos

Como fonte de análise para estes dados foram utilizadas as características descritas por GARCIA NETO (1992):

- o o erro como elemento da aprendizagem
- o a reflexão sobre os processos envolvidos na aprendizagem
- o concretização dos processos abstratos
- o direcionamento da aprendizagem pelo aluno
- o nova relação professor/aluno

E também as características expressas por FAGUNDES e MOSCA (1985)

- o momento inicial de latência, onde o sujeito expressa constrangimento em utilizar a máquina, demonstra pouca exploração espontânea, e condutas de surpresa e contentamento por resultados de comandos teclados

- o momento seguinte de intensa exploração espontânea, com manutenção de intensa atividade intelectual por tempo prolongado (atenção) e expressões de prazer e entusiasmo dos sujeitos frente a seus desenhos na tela
- o formas de pensar utilizadas pelos sujeitos na interação com os procedimentos elementares da linguagem LOGO muito próximas às utilizadas com o mundo físico
- o concretização das formas de pensar por um tempo prolongado, em condições estimuladoras e em situações variáveis, levando à potencialização das representações e conceptualizações dos sujeitos

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram examinadas as verbalizações emitidas pelos sujeitos no decorrer das sessões de programação

Assim, estão apresentadas a seguir as verbalizações dos sujeitos após incorrerem em “erros” na programação São descritas três categorias relativas a esses “erros” tendo como referência os aspectos teóricos anteriormente apresentados Em seguida estão apresentados as verbalizações relativas aos “acertos” na atividade de programação

Após estão as descrições das estratégias utilizadas pelos sujeitos na interação com a linguagem LOGO, as formas individualizadas utilizadas para solucionar as questões relativas a programação

### 5 1 VERBALIZAÇÃO COM RESPEITO ÀS PRODUÇÕES

#### 5 1 1 Verbalização Relativas aos Erros

Estão descritas as verbalizações proferidas após os sujeitos incorrerem em “erros” Os “erros” são ordens emitidas pelo sujeitos que não obedecem aos parâmetros exigidos pela linguagem (por exemplo grafia incorreta, uso de espaço em local inadequado), e ordens que provocam execuções diferentes das que o sujeito havia planejado (por exemplo, pretende girar a tartaruga para a direita, mas usa a ordem “para esquerda”)

As verbalizações proferidas frente a erros foram categorizadas em três tipos “A”, “B” e “C” Em seguida estão

descritas essas categorias. A cada uma delas foi atribuído um nome, que sintetiza algumas de suas características.

Os exemplos são apresentados em seguida a cada uma das descrições das categorias. São indicados pela inicial do nome do sujeito seguidos da sessão em que ocorreram (por exemplo, M S2. M é a inicial do nome do sujeito e S2 indica que a verbalização apresentada ocorreu na segunda sessão). Quando o exemplo se refere a um diálogo, são apresentadas as falas do sujeito e do pesquisador, quando não apenas dos sujeitos. Entre parênteses estão colocadas as ordens em LOGO executadas pelo sujeito no momento em que ocorreram.

#### **Categoria "A" - "Tá errado"**

**Atribuição de valor negativo à produção realizada**

Este tipo de verbalização apresentou uma alta correlação com comportamentos de insegurança e restrição por

- o Questionamento ao pesquisador sobre avaliação do seu desempenho - se estava certo ou errado, bom ou ruim, se poderia prosseguir
- o Solicitação ao pesquisador que "fizesse" algum desenho ou procedimento com o LOGO, para que ele aprendesse a partir do modelo, ou solicitação ao pesquisador que mostrasse a forma correta de realização, que ensinasse a "fazer certo"
- o Diminuição ou parada na execução de novas ordens com a linguagem, aguardando a interferência do pesquisador para reiniciar

“Tá errado” é uma expressão comum no âmbito escolar e que normalmente expressa um valor essencialmente negativo atribuído ao erro, de caráter restritivo e punitivo. Expressa uma representação do insucesso do aluno que a escola mantém e difunde.

SUJEITO- M.S2	PESQUISADOR
<p>- Nossa senhora, que foi que aconteceu?</p> <p>- Puxa, quantos prá direita?</p> <p>- Errada, né? Num é assim</p> <p>- Agora não dá prá desmanchar</p> <p>- Tem que fazer tudo de volta?</p> <p>- Tisc , tisc , tisc E agora como é que faz?</p> <p>- Num tá certo</p> <p>- Ih, que que eu tô sendo?</p>	<p>- Como é que é?</p> <p>- O que 'cê vai fazer?</p>

SUJEITO - J.S2	PESQUISADOR
<p>- Não, aí eles vão ver meus erros</p> <p>- Mas ali eu escrevi um montão de besteiras Eee quem, e quem não aprender direito vai perdendo, daí?</p> <p>- Tipo assim, se não, se não tiver cabeça para aprender Se não tiver cabeça para aprender isso aqui</p>	<p>- E daí Precisa errar prá aprendê</p> <p>- Não tem nada de aprender direito Aqui cê tá aprendendo Todo mundo aprende direito</p> <p>- Todo mundo tem cabeça prá aprender isso aqui</p>

SUJEITO - B.S3	PESQUISADOR
<p>- Tisc, tisc, tisc Eu entortei ela errado</p> <p>- Eu não sei Diz que que eu tenho que fazê agora</p>	<p>- E agora, como é que faz?</p>

SUJEITO - B.S3	PESQUISADOR
<p>-Vira ela pro outro lado?</p> <p>- Então continua virando ela? Não! Por que você não diz?</p> <p>- Um Eu escrevi que ia usar lápis, e não borracha, que nem ontem Tisc, tisc, tisc Mas eu vou ficá se batendo aqui e não vou consegui fazê esse campo</p> <p>- Então agora senta aqui e faz um campo prá eu vê, daí eu aprendo</p>	<p>-</p> <p>- Será?!</p> <p>- Claro que vai Olha o tanto que você já fez</p>

Essa categoria de verbalização após os "erros" foi predominante, nas sessões iniciais, para todos os sujeitos. Progressivamente ela foi dando lugar à categoria B. Entre a 5ª e a 11ª sessão, dependendo do sujeito, ela deixou de ser encontrada. Nas verbalizações de um dos sujeitos, ela aumentou de frequência da 8ª a 11ª sessão.

**Categoria B - "Tartaruga Jaguará"**

Expressão de contraposição à tartaruga do programa ou ao computador, responsabilizando-os pela ocorrência do erro

Expressões de descontentamento, de desconfiança, de competição ou de ameaça formaram esta categoria

Os comportamentos que apresentaram uma alta correlação foram os de paralelo as "conversas com a máquina", dar continuidade à execução de ordens no programa, visando modificar ou complementar as realizações

"Jaguara" é um termo muito usado como insulto no Estado do Paraná, e também pelos grupos de meninos de Curitiba, tendo sido um qualificador muito frequente da tartaruga. A expressão denota um grau de animismo, a atribuição de vida própria ao computador, ao programa, e principalmente à tartaruga. E estes "entes" foram os responsabilizados pelos "erros" nos momentos em que esta categoria de verbalização ocorreu

SUJEITO - J.S4	PESQUISADOR
<p>- Jaguará Filha de uma polícia</p> <p>- F D P Vou dar umas pancadas nessa coisa aqui (PD40) É mesmo, ficô com medo de mim Não precisa ter medo É só respeitá um pouquinho</p>	

SUJEITO - A.S3	PESQUISADOR
<p>- Vou pegá esse cara Eh, filha da mãe!</p> <p>- Esse computador é meio louco ou tá quebrado? Vou te pegá miserável (PF40)</p> <p>- Vou chorar cara Como é que é mesmo? (UB)</p> <p>- Para trás (PT40)</p> <p>- Há, acertei (PE30)</p> <p>- Use, ah, rá, rá! Use lápis Tô pegando a manha já! (PF30)</p> <p>- Quando que eu risquei aqui, não lembra?</p>	

SUJEITO - M.S5	PESQUISADOR
<p>- Ô diacho! O que aconteceu agora?</p> <p>- O computador tá louco cara?! (UB) (Repita 4[PF25 PD90])</p> <p>- Deixa eu vê primeiro o que que eu tenho que fazê agora (UL) (PF25)</p> <p>- Aqui é a casa da minha avó, sala, cozinha e quarto Daí</p>	

SUJEITO - M.S5	PESQUISADOR
aqui (PT25) - Esta tartaruga quebrou o bico comigo agora	

Essa categoria apresentou-se predominantemente como intermediária Inicialmente encontrada junto com a categoria "A", quando esta predominava, paulatinamente foi tomando o seu lugar, e passando a ser mais frequente Também progressivamente passou a dar lugar à categoria "C" nas sessões finais

Com um dos sujeitos, o processo foi diverso do descrito (B) a categoria esteve presente da 6ª à 13ª sessões, mas em nenhuma foi a de maior frequência

#### Categoria C - "Marquei"

Comentário breve a respeito do erro, tomando parte no processo de execução de novas ordens

A principal característica dessa categoria de verbalização é que os erros não são demarcados com ênfase As ordens com o teclado continuam sendo executadas

Essa categoria foi apresentada simultaneamente, mantendo forte relação, com as expressões que denotam novas hipóteses ou resolução do problema

O "marquei" é também usual entre os meninos de rua em Curitiba, com o significado de "falhei" ou "errei", provavelmente derivado de uma gíria muito usual nos anos 70 "marquei touca"

Nas situações de rua, os meninos quando "marcam", ou cometem alguma falha, rapidamente têm que executar algum outro procedimento ou comportamento, pois persistir no erro ou não corrigí-lo, pode significar perdas materiais, da integridade ou liberdade, e até da própria vida. Este sentido do vocábulo de passar rapidamente pelo erro, buscando alternativas, está expresso nesta terceira categoria

SUJEITO - J.S10	PESQUISADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porra, eu marquei! (UB)</li> <li>- Coloquei para trás Ai, ai, ai! (PF120)</li> <li>- Usei a borracha F D P Agora eu tenho que fazer para o outro lado (UL PF120)</li> <li>- Agora ele vai tá usando nada. (UN)</li> <li>- Aah! Já sei!</li> </ul>	
SUJEITO - A.S14	PESQUISADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vou entender Pronto! 30, PF30 (PF30)</li> <li>- Marquei Agora deixa eu ver (PF5 PD9)</li> <li>- PD9 Que tal? (PF5)</li> </ul>	

SUJEITO - A.S14	PESQUISADOR
<p>- Só, eu coloco, não tem problema</p> <p>- Acho que vou fazer mais uma aqui (UN PE9 UL GOIVA)</p> <p>- Opa! Muito largo Volta, já passou aí (DESFAÇA) (UN PT50)</p> <p>- E agora aqui (PE9) Tá certinho Ninguém pode Deixa eu ver agora Eu ponho PD e vou fazer 2 (PD60 PD60) 60 em 60 UN (UL)</p> <p>- Agora goiva (GOIVA) Isso, isso, você não pode usar isso aqui Olha só rapaz, o menino tá ficando fera</p>	<p>- Que tal você colocar ali antes de fazer?</p> <p>- E a direção da tartaruga?</p>

SUJEITO - B.S14	PESQUISADOR
<p>- Tá ficando maior Este lado tá ficando maior A mesma coisa daquela hora</p> <p>(UB) (REPITA 360 [PF0,4 PD1])</p> <p>- Não, vou dá uma olhada des</p> <p>- Eu vou subir um pouco e andar uma para trás</p> <p>- Tentá outra cagada! (PE90 PF3) (PD90 UN PT1 UL)</p> <p>- Vai passá eu acho (REPITA 360 [PF0,4 PD1])</p> <p>- Na mosca, hein?!</p> <p>- Tá bom, tá bom (PE90 PT60)</p> <p>- Ih esqueci de voltá prá lá (UB PF60 PD90 PF1)</p> <p>- Agora sim (UL PE90 PT60)</p>	<p>- O que você vai fazer?</p> <p>- Por que vai andar para trás?</p>

Esta categoria foi a última a surgir, e passou a ser a de maior frequência nas sessões finais de todos os sujeitos. Substitui paulatinamente as verbalizações do tipo "B" para a maior parte dos

sujeitos Para o sujeito B , substitui abruptamente (da 11ª para a 12ª sessões) a categoria "A"

A categoria "A" de respostas revela uma noção do erro como essencialmente restritivo

A diminuição na execução de novas ordens demonstra claramente este significado do erro, tomando como demarcador de incapacidade

Em lugar de buscar uma solução, o sujeito solicita uma receita ou um modelo para "fazer certo" Nesse caso, podemos entender o tipo de paradigma de aprendizagem que está em jogo Ao que tudo indica, esses adolescentes viveram situações de aprendizagem em que o conhecível é algo pronto e que deve ser fielmente seguido, copiado O conceito de conhecimento que subjaz suas ações pode ser classificado como empirista, conforme BECKER (1993)

A avaliação sobre o seu desempenho, sobre o conjunto das respostas "certas" que consegue emitir, demarca a sua possibilidade de aprendizagem A frase de J na segunda sessão mostra claramente esse tipo de representação " e quem não aprende direito vai perdendo!"

Há somente uma forma de aprender, um único caminho e um único ponto de chegada Por isso há a demanda pelo modelo, a solicitação ao pesquisador, "aquele que sabe", que demonstre a verdade a ser seguida

M , também em sua segunda sessão, diz "Num tá certo Ih, que que que eu tô sendo!" O erro está demarcado então, além das impossibilidades de performance, características do próprio sujeito, como inábil ou incapaz

O julgamento final é expresso por outra frase de J "Se não tiver cabeça para aprender isso aqui " Supõe que a aprendizagem, no sentido referido acima, necessita, para ser processada, de algumas habilidades que somente alguns sujeitos possuem Também indica que há um grupo de crianças que são acreditadas como desprovidas de tais habilidades que não conseguirá aprender

Estas representações são, em geral, as que a escola mantém e difunde, responsabilizando exclusivamente os alunos pelo fracasso escolar

E é esse tipo de representação que estes adolescentes iniciaram seu trabalho com a linguagem LOGO

No entanto, foi tratado aqui, por ora, apenas um momento inicial de um processo E os sujeitos dão mostras de estarem modificando suas ações sobre os erros e representações sobre o conhecimento em um período surpreendente, pela diminuição gradativa de frequência das reações citadas acima

Para o sujeito B , para quem esta categoria de verbalização aumentou de frequência entre a 8ª e 11ª sessões, a explicação estaria no fato de que o sujeito trabalhou com a construção da circunferência, que ocorreu devido a demanda do desenho que este sujeito optou por realizar, um campo de futebol Porém, os conceitos para o entendimento da construção da circunferência com o LOGO ainda não haviam sido construídos por ele, o que levou a um alto índice de interferência e demonstrações por parte do pesquisador, nesse momento

Esta postura mais diretiva por parte do pesquisador pode ter influenciado na manutenção da categoria de verbalização que

denota uma conduta empirista face ao erro, diferente dos outros sujeitos

Pode-se dizer então que uma postura mais pautada no método clínico, privilegiando a interação mais livre do sujeito com a linguagem, favorece a modificação no conceito de erro e nas condutas dos sujeitos, levando a um modo de entender a aprendizagem mais pertinente ao modelo construtivista

A segunda categoria de respostas, que vem substituir a primeira gradativamente, revela um processo de modificação no conceito que os sujeitos fazem de sua aprendizagem

Isto é demonstrado pela modificação de conduta passando da restritiva acima descrita, a outra onde há continuidade de execução de ordens, buscando correções e novas formas de atuação

O discurso dos sujeitos nesta categoria de respostas demonstra a atribuição de autonomia, de vida, ora à tartaruga do programa, ora ao computador. Estes elementos são tomados como opositores contra os quais o sujeito compete. São então os responsáveis pelos erros

Fica revelada uma conotação negativa do erro. Atribuir a responsabilidade à máquina é um meio termo que os sujeitos demonstraram quanto a demarcação das suas incapacidades

A competição é também uma via que conduz os sujeitos a continuidade de execução de ordens. Este é o ponto que marca esta categoria de verbalização como intermediária de um processo

O processo evolui progressivamente a uma incorporação do erro ao processo de aprendizagem, que consta da categoria "C" de verbalização

O erro deixa de ser enfatizado no discurso Sua demarcação é breve e seguida por novas execuções

Ao invés de restringir os comportamentos dos sujeitos, induz a tomada de novos caminhos, a formulação de novas hipóteses de trabalho, e à conseqüente tomada de consciência da ação

Os protocolos de J (S10) e A (S14) demonstram a continuidade da ação e modificações nas hipóteses explicativas

Já o de B (S14) demonstra a tomada de consciência sobre um elemento da matéria cotidiana

O primeiro ponto de convergência apontado por LA TAILLE (1990) entre o pensamento de PAPERT e PIAGET, a incorporação do erro ao processo de aprendizagem, foi um ponto claramente demonstrado pelo processo dos sujeitos deste estudo, sobretudo por meio desta última categoria de verbalização, e principalmente pela passagem gradativa de uma categoria à outra conforme apontam os dados

Esse é um dado relevante para se pensar a aplicação da linguagem LOGO, corroborando com os dados apontados por GARCIA NETO (1992) O erro é incorporado como elemento da aprendizagem o que certamente influenciará esse processo Conforme os dados descritos por este autor, esse fato pode levar a um aumento das interações sociais dos participantes, à elevação da auto-estima e a autonomia no desenvolvimento de projetos individuais

E, como apontado na parte teórica deste estudo reveste-se de uma importância ainda maior face às características dos grupos a que pertencem estes sujeitos Um processo onde o erro passa de restritor a impulsionador do conhecimento aponta para a

passagem da vivência do sujeito de um paradigma de aprendizagem empirista ao construtivista (BECKER, 1993) As decorrências pedagógicas destes fatos são vitais para uma relação com o conhecimento, quando este é visto como “vir e ser”, processo ininterrupto de interação e construção que se realizam de forma ativa e contextualizada

De muito, a escola prescinde da incorporação destes conceitos construídos na ciência que lhe levariam a atualizar-se É a manutenção de uma perspectiva empirista que influencia o processo de exclusão escolar que o sistema de ensino brasileiro mantém, do qual os sujeitos deste estudo foram vítimas

### 5 1 2 Verbalizações Relativas aos Acertos

Nesta parte, estão descritas e categorizadas as verbalizações emitidas pelos sujeitos após terem realizado “acertos” na atividade de programação

“Acertos” são os comportamentos realizados pelos sujeitos que levam a um progresso na programação, podendo ser

- Execução de uma ordem de acordo com os padrões requeridos pela linguagem (grafia correta, números e sinais indicadores nos locais adequados)
- Alcance de um objetivo pré-estabelecido (por exemplo, levar a tartaruga a um ponto determinado para iniciar um traçado)
- Resolução de uma situação problema da programação (por exemplo, descobrir que o giro de 90 graus corresponde ao ângulo reto)

- o Término de uma determinada produção (dar um desenho como acabado)

Foram encontradas três categorias de verbalização, "D", "E" e "F", que estão descritas a seguir

#### Categoria D - "fia"

Atribuição de valor positivo à tartaruga, após determinada realização

Essa categoria se caracteriza por atribuir à tartaruga uma autonomia, sendo ela a responsável pelas produções. Tem relação com a categoria "B" de verbalizações relativas aos "erros". Junto com esse tipo de verbalização, os sujeitos emitiram sons e demonstraram expressões de satisfação. A conduta de execução rápida de novas ordens foi o que a seguiu.

#### Exemplos

SUJEITO - J.S5	PESQUISADOR
(PF23)	
- Aí fia!	
(PE2 PE23 PE23 PE23)	
- Aí fia!	
(PF23)	
- Aí fia!	
(PE23 PE23 PE23 PE14)	
- Quantas eu fiz naquela hora prá ela correr isso aqui?	

SUJEITO - J.S5	PESQUISADOR
<p>(PF45)</p> <p>- Aí fia! Ela fez tudo agora</p> <p>- Peraí (DT) Então fia Tá pronto o peixe, né?!</p>	<p>- 45</p> <p>- Tá pronto o peixe</p>
SUJEITO - A.S7	PESQUISADOR
<p>- Fia da mãe cara Virô demais (PF30)</p> <p>- Agora sim garota (UL PF30 PF30 PF30)</p> <p>- Aí garota! (PE30 PE30 PE30 PE30)</p> <p>- Aí garota! (PD30 PD30 PD30 PD30)</p> <p>- Tá que tá bufando esta tartaruga (PD30 PD30 PD30 PF30)</p>	

Essa foi a única categoria relativa aos "acertos" que ocorreu em um momento específico do processo, tendo lugar nas sessões intermediárias

### Categoria E - "Da hora!"

Expressão de valor positivo em relação a alguma realização com a linguagem LOGO. Essa categoria se refere a características da produção. A qualificação realizada se refere ao que foi realizado, à ordem, ao desenho ou à descoberta.

"Da hora!" é uma gíria muito comum entre os meninos de rua de Curitiba para expressar qualidades positivas. Na atividade de programação também foi bastante usada e expressa que o qualificado é bom, interessante, bonito.

#### Exemplos

SUJEITO - M.S3	PESQUISADOR
<p>- Porra, tá ficando massa agora, né?</p> <p>(PE90 PF80)</p>	<p>- É, tá ficando legal</p>
<p>- Quanto que eu andei ali?</p> <p>(PE90 PF135)</p>	<p>- 125</p>
<p>- Pô, que tesão que ficô. Orra, que manero</p>	

SUJEITO - J.S8	PESQUISADOR
<p>- Beleza! Viu que da hora?</p> <p>- Eh! Eh! Eh! Eh!</p> <p>- O peixe, ó que tesão!</p> <p>- Agora usa a borracha Use lápis (UL) (assobios) (PEIXE)</p> <p>- Manero, né?</p>	<p>- O que aconteceu?</p> <p>- E prá desenhá o peixe?</p> <p>- Tá usando o quê?</p>

SUJEITO - A.S3	PESQUISADOR
<p>(PD30 PF30)</p> <p>- Da hora, né?</p> <p>(PD30 PD30 PD30 PD30 PD30)</p> <p>- Vou fazê ela dá a volta?</p> <p>(PD30 PD30 PD30)</p> <p>- Prá ficá reto Ôh, ôh!</p> <p>- Que da hora!</p>	<p>- Por que cê tá fazendo ela dá a volta?</p>

### Categoria F - "Fera"

Expressão de valor positivo relativo ao sujeito, após alguma realização com a linguagem. A qualificação agora é referente ao sujeito. Suas habilidades e capacidades são ressaltadas em face de alguma produção.

"Fera" é um dos adjetivos que foi bastante utilizado nessa categoria de verbalização, e que sintetiza bem o sentido de que os sujeitos normalmente fizeram uso.

#### Exemplos

SUJEITO - J.S2	PESQUISADOR
<p>- Para frente 5860 É menor que 32 000, né? (PF5860)</p> <p>- En ter Ah loco meu! Fiz o desenho em menos de 5 segundos Ah, vamo fazê otro, rá, rá, rá! Um garoto que é uma fera prá desenhá, né?</p>	
SUJEITO - B.S12	PESQUISADOR
<p>(PF15)</p> <p>- Na mosca, hein?! Tô pegando a manha de fazer! Que poder, cara! É fácil!</p>	

SUJEITO - A.S6	PESQUISADOR
<p>- O garoto é fera Ô, cara, fazê voltá para trás (PT30)</p> <p>- Não sei o que fazer com o número (PF10)</p> <p>- Que tal? Ficou bem na ponta a tartaruga</p> <p>- Quem tá ágil? Oh, cara, cê fez uma cagada</p> <p>- Foi falá prá Darli que eu tava bem na computação</p> <p>- Ah Ela veio O A Não sei o que tem</p> <p>- Não! Ela veio me elogiá, né cara?!</p> <p>- Nem um pouco</p>	<p>- Você tá muito ágil hoje</p> <p>- Era prá falar o quê?</p> <p>- Oi?</p> <p>- E daí, você não gosta?</p> <p>- Não gosta de ser elogiado?</p> <p>- Mas você mesmo disse que é fera</p>

As categorias "E" e "F" estiveram presentes, com certa frequência, em todas as sessões iniciais Surgiram a partir da 3ª sessão para todos os sujeitos, aumentando e diminuindo de frequência irregularmente para cada um deles

A produção a que se referem é que apresentou um processo mais definido

Inicialmente, ocorreram na execução correta de ordens Após, passaram a ser emitidas quando do alcance de um objetivo ou quando no término de um desenho Com o decorrer das sessões, deixaram paulatinamente de ser apresentadas quando da execução correta de ordens, e diminuíram de frequência quando do atingir de objetivos intermediários Surgiram com bastante força, por tempo prolongado e uso de adjetivos diversos, quando da resolução da situação-problema de programação e ao término de uma determinada produção

Também foram bastante frequente as duas categorias "E" e "F" descritas aqui separadamente, serem encontradas em um mesmo momento de discurso dos sujeitos, como ilustram os exemplos a seguir

SUJEITO - M.S2	PESQUISADOR
<p>- Para trás! Para trás! O que aconteceu ali?</p> <p>- Ah, rá? 20 e pouquinho, né Paulo? A outra vez que tinha área aqui já tava pronta Nossa senhora! Da hora! Dando um show aqui! Ficou mais tesão!</p>	

SUJEITO - A.S9	PESQUISADOR
<p>- Eu tô ligado onde que ela tá Ah, tô ligado</p> <p>- Ó, certinho, viu só agora é só fazê ela vim aqui Tem Já me liguei</p> <p>- Agora olha bem, olha a agilidade do garoto não, não, vou te ensiná</p> <p>- Porque é animal, cara Deixa eu vê como é que fica na tela Olha que detona, cara! Da hora?</p>	

A categoria D é vista como parte do processo. Os sujeitos que apresentam um baixo índice de representações positivas relativas a si mesmos (GOMIDE, 1990, VIOLANTE, 1982) têm dificuldade em lidar com este tipo de representação. A fala de A na sessão 6 demonstra isto claramente, ao ter dificuldades em ser elogiado. Atribuir autonomia à tartaruga seria uma forma, necessária no processo, de deslocamento (num sentido similar, mas não o Freudiano) da valoração positiva a um ente inanimado.

Mas, a própria fala citada demonstra a contradição em que os sujeitos se encontram. A não consegue ser elogiado, mas se diz "fera". O trabalho de programação lhe proporciona o *status* de lidar com um objeto socialmente valorizado, o computador, e ter o

domínio sobre este objeto, realizando produções com ele. Isto faz com que os sujeitos passem a construir representações positivas sobre as suas produções e sobre si próprios.

Estas formas de representação estão expressas nas duas outras categorias de verbalizações, relativa à sua produção (categoria E - "Da hora!") ou relativas a si mesmos (categoria F - "Fera"). Essas verbalizações expressam a característica da interação com a linguagem LOGO, citada por FAGUNDES e MOSCA (1985), de que a exploração espontânea dos sujeitos se intensifica, mantendo uma intensa atividade intelectual por tempo prolongado e emitindo expressões de prazer e entusiasmo em face de suas produções na tela.

As falas dos sujeitos demonstram claramente este entusiasmo pelas qualificativas utilizadas ("tesão", "fera", "manero", "poder", "animal"). Esse tipo de situação vem de encontro à tendências exclusivamente negativas que esses grupos de meninos têm de se representar (GOMIDE, 1990 e VALENTE, 1982). Ao contrário são uma fonte de representação positiva sobre si mesmos e suas realizações. Portanto, proporcionam ao sujeito a elevação da auto-estima a cada progresso individual, e favorecem sua autonomia no desenvolvimento de projetos individuais, conforme já mostrado por GARCIA NETO (1992).

Esse tipo de construção, que o trabalho com a linguagem proporciona, tem uma importância vital para programas de atendimento a crianças e adolescentes marginalizados e para sua escolarização.

Para afastar as crianças e adolescentes da delinquência é preciso oferecer-lhes condições de construir uma identidade positiva,

em oposição a de incapazes, indolentes, sujos e agressivos que eles normalmente trazem. Atender a esses meninos é proporcionar o máximo de atividades que façam com que eles se representem positivamente. Naturalmente, o ambiente LOGO não proporcionará essa modificação sozinho, mas os dados aqui levantados demonstram que pode ser ele uma das vias para que aquela mudança ocorra.

Em relação à escolarização, esse ponto também é fundamental pois, como descrito anteriormente, esses adolescentes passaram por um processo de estigmatização na escola, passando a julgar-se inaptos para aprender.

Fica demonstrado, tanto pela progressão nas categorias de verbalização sobre os "erros", quanto nas sobre os "acertos", que a linguagem LOGO é uma via de construção de conhecimentos onde os sujeitos constroem representações positivas sobre as suas produções e sobre si mesmos. E acreditar-se capaz para aprender certamente terá efeitos sobre a escolarização formal, tão necessária a estes sujeitos como via de acesso à cidadania.

A descrição das verbalizações emitidas pelos sujeitos frente às suas realizações estão relacionadas a hipótese inicial deste estudo, pois a interação com a linguagem LOGO, revelou ganhos qualitativos em mecanismos relativos à aprendizagem. Estes ganhos foram a incorporação do erro ao processo de aprendizagem, e a elaboração de representações positivas sobre si mesmo pelos sujeitos.

A noção sobre o erro está na base do processo de discriminação realizado pelo sistema de ensino e da sua antítese, uma escola onde os diversos segmentos sociais tenham a

possibilidade de construir conhecimento, onde suas capacidades e peculiaridades sejam respeitadas

A abordagem do ambiente LOGO, representada pela fala dos sujeitos descrita, demonstram estar em acordo com esta possibilidade de sistema de ensino

## 5.2 ESTRATÉGIAS COGNITIVAS

Em seguida serão descritos as condutas de cada um dos sujeitos durante o processo de interação com a linguagem LOGO

O primeiro sujeito cujas manifestações serão apresentadas é J

Na primeira sessão, após explorar o teclado, foram apresentadas a J, como aos demais alunos, as ordens básicas de deslocamento e giro da tartaruga do LOGO (para frente-PF, para trás-PT, para direita-PD e para esquerda-PE), e solicitado que verificassem quais as reações da tartaruga ao se executar uma ordem

As ordens executadas por J foram

PF3 PF8 PD9 PD6 PF6

A seguir perguntou ao pesquisador se poderia utilizar como entrada para as ordens um número composto por mais de um algarismo, e passou a explorar as execuções da tartaruga com valores cada vez mais altos, como mostra a sequência de ordens

PF23 PD123 PD1234 PF34567

Dada a última ordem a linguagem LOGO informou uma mensagem de erro "Valor muito grande (-32 000 +32 000)"

A mensagem foi decodificada com o auxílio do pesquisador, e J passou a utilizar valores inferiores a 32 000

Demonstrou alguma insegurança quanto ao valor dos algarismos que estava utilizando, com relação a serem menores ou maiores que 32 000, expresso por passagens como a seguinte

J S1 (PF4567) "É menos que 32 000, né?"

No nível da ação conseguiu trabalhar com valores cabíveis (menores que 32 000), embora por vezes apresentando dificuldade para ler os algarismos que digitava

Sendo o limite 32000 passou a se utilizar de algarismos de até quatro dígitos

Apresentou dúvida, como no caso exposto acima, quando o valor absoluto do primeiro dígito era superior ao do limite, o que é indício de estar construindo esta regra do sistema decimal Executou ainda as seguintes ordens

PF4567 PF123 PF32 PF12

Os valores utilizados por J nesta linha de ordens e na anterior contém algarismos que estão posicionados em sequência no teclado, que a partir deste momento serão chamados de sequenciais

Na segunda sessão J executou as seguintes ordens

PF32000	PD32000	PE32000	PT43
PD888	PF5670	PF345	PT234
PF1123	PF123	PF123	PF214
PF1	PF3	PF4	PF4
PF22			

A primeira ordem causou um traço vertical dividindo a tela ao meio. A segunda e a terceira se anularam. O pesquisador questionou o sujeito, conforme o que segue:

SUJEITO - J.S2	PESQUISADOR
<p>(PD32000)</p> <p>- Então, se eu coloquei prá direita veio prá, cá.</p> <p>- Então, acho que ela vem aqui, dá a volta e só</p> <p>- Porque eu coloquei o nº máximo, né?</p>	<p>- Tá, cê viu onde ela virou aí?</p> <p>- Ela fez assim, e fez a volta inteira</p>
<p>(PE32000)</p> <p>- Agora ela ficou reta de novo?</p> <p>- Porque ela acho que, acho que ela veio aqui, deu umas e voltou</p> <p>- 32 000</p>	<p>- Por que será que ela ficou reta de novo?</p> <p>- Quanto cê tinha mandado ela rodar prá direita?</p>

SUJEITO - J.S2	PESQUISADOR
<p>- PE32000, só que ela</p> <p>- Para esquerda 32 000</p> <p>- Tá, tá Mesma coisa então Vamos ver, vamos ver Tá, cê viu prá onde ela virou aí?</p>	<p>- Quanto cê mandou ela voltar prá esquerda?</p> <p>- Como é que é? Como ela voltou?</p> <p>- Então?! Vou falar</p>

Este fragmento mostra indícios de ações reversíveis por negação que os giros opostos apresentam. O sujeito nesse momento ainda trabalha com a diferenciação dos movimentos da tartaruga, e o processo já surge. Esse tipo de operação, tanto com giros quanto com deslocamento é muito requisitado na interação com a linguagem LOGO.

A partir da 6ª ordem (PF5670) J irá elaborar a 1ª estratégia de trabalho que utilizará nas sessões seguintes *traçado de formas geométricas por meio da ordem PF com valores altos*.

A tela gráfica do LOGO utilizado tinha um espaço horizontal correspondente a 442 avanços da tartaruga e vertical correspondente a 250 avanços. Tomando o centro da tela como coordenada cartesiana correspondendo a zero para os eixos x e y, o eixo x varia entre -221 e 221 e o eixo y -125 e 125.

Quando uma ordem é executada e a tartaruga efetua um movimento que ultrapassa esses limites, o movimento é continuado no ponto correspondente mas de valor oposto do eixo que ultrapassou Assim, se ela "sai" da tela por cima, no ponto [30,125] "entra" por baixo, no ponto [30,-125], mantendo a mesma orientação Saindo pela esquerda no ponto [-221,-20], entra pela direita no ponto [221,-20]

Ao efetuar deslocamentos com a tartaruga utilizando valores altos como o em questão (5670), a tartaruga "sai" e "entra" da tela diversas vezes, realizando um traçado geométrico, dependendo de sua orientação

Este foi a descoberta de J , e as ordens após PF5670 foram para completar o desenho, sendo a produção final a seguinte

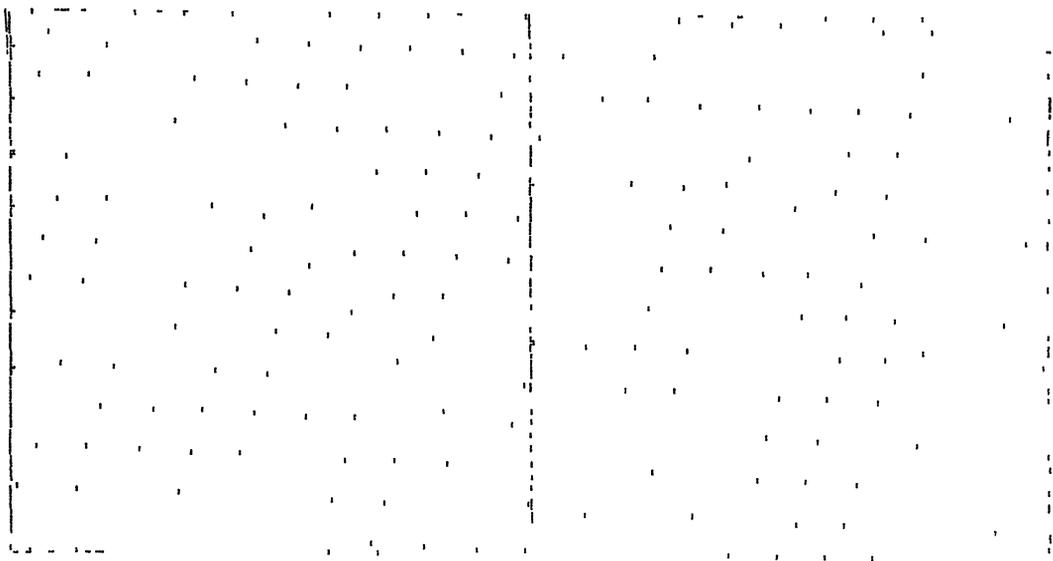


Figura 1 - Realização de J , na segunda sessão

Nas sessões seguintes a estratégia de realizar giros com valores aleatórios, após deslocamentos com valor alto, e pequenos deslocamentos para completar a simetria do desenho, foi mantida. Os valores utilizados para giros e deslocamentos foram muito frequentemente 32 000, e quando não, em sua maioria, foram algoritmos sequenciais.

J realizou três produções na terceira sessão e duas na quarta, demonstrando satisfação por executá-las rapidamente, como demonstra o exemplo colocado na parte sobre verbalizações referentes a acertos (pg 122)

O segundo desenho que terminou na quarta sessão foi por ele classificado como semelhante a um aquário. O pesquisador então lhe propôs que realizasse o desenho de peixes neste aquário.

Primeiro foi feito um planejamento no papel de como seria o peixe. O pesquisador orientou o uso somente de linhas retas. Em seguida J começou a trabalhar na transposição do peixe do papel para a tela.

A atividade de programar em LOGO demanda as ações do programador certas peculiaridades de acordo com a produção que é o objetivo.

Neste momento J teve que abandonar sua estratégia inicial devido a características que a realização de então solicitava.

Passou a adotar uma 2ª estratégia de ação por *ensaio e erro com um objetivo gráfico determinado*. Os algoritmos utilizados então ainda eram em sua maioria sequenciais, como demonstra a lista das últimas ordens executadas na quarta sessão.

PE23 PE34 PF9 PE23 PE34

PE23 gravetela "JOS 3"

Essa forma de ação consiste em executar giros consecutivos buscando orientar a tartaruga a uma determinada direção, e deslocamentos também de acordo com o pretendido

O determinante da execução são os valores usados em cada ordem, o que fez com que o sujeito mantivesse intensa interação com os valores numéricos

A tartaruga do LOGO possui uma "geometria" própria. A orientação da tartaruga é tomada com referência a uma "rosa dos ventos", sendo que o norte corresponde à direção zero, e o sul à 180. O giro completo sobre o seu eixo, portanto, a 360.

O valor das curvas que são ditadas determinam uma nova direção correspondente no sistema polar.

Ao mesmo tempo, a posição da tartaruga e o seu deslocamento referem-se ao sistema cartesiano anteriormente citado.

A diferenciação e coordenação entre estes dois sistemas é necessária para organizar as ações com a tartaruga.

Vejamos um trecho da 5ª sessão onde J demonstra este tipo de trabalho.

SUJEITO - J.S5	PESQUISADOR
<p>- Aqui a esquerda dela? (PE34 PE34)</p> <p>- 3 para frente Pa, parida, pa, frente (PF45)</p>	<p>- É</p>

SUJEITO - J.S5	PESQUISADOR
- Será que tá bom ali?	
	- Tá
- Agora para frente, para trás, para direita, direita	
- Para cá dela?	
- Para baixo se eu fizer ela vai Para esquerda? (PE45 PE23 PE23)	- Oi?
- Hum Tá bom ali a posição, né?	
- Quantos eu coloquei aquela hora para ela andá esse tanto assim?	- Tá bom, né?
- Então eu tenho que colocá 23 (PF23)	- 45
- Ai fió! E agora? (PE23 PE23 PE23 PE23)	
- Ham Lazarenta F D P	
- Há, não sei, agora estraguei já	- Como é que você faz agora?
	- Por que estragou? O que é que fez de errado?

SUJEITO - J.S5	PESQUISADOR
<p>- Ela subiu muito Ela tinha que ficá lá</p> <p>- Porque ali em cima, para esquerda 23</p> <p>- Para direita 23 (PD23)</p> <p>- Inteligente não, por favor</p>	<p>- Por que ela subiu muito?</p> <p>- Tá, então como é que você faz para ele voltar?</p> <p>- Então você é um rapaz inteligente</p>

O sujeito escolheu determinados valores, com os quais executou um série de ordens

Após realizar o primeiro deslocamento (PF45) verbaliza diversas ordens possíveis, até concluir a que irá apresentar o resultado de girar a tartaruga para uma nova direção (PE) Usa então de curvas consecutivas para a esquerda e em três tentativas consegue obter orientação esperada da tartaruga

Tem novamente que andar com a tartaruga, e para calcular o quanto, solicita ao pesquisador informação do valor que havia usado para realizar o primeiro traço (45) Pretendendo realizar um traço menor que o anterior, usa 23 como entrada, e obtém um resultado adequado Nota-se que a relação entre a grandeza

utilizada e o deslocamento da tartaruga apresenta-se definida para o sujeito

No momento seguinte ele realiza uma coordenação similar a esta, para o giro da tartaruga. Porém a um nível mais completo por envolver duas ordens inversas (PD e PE)

Tendo virado para a esquerda em demasia, por meio de indagações e solicitações de justificativas do pesquisador conclui que deveria ter girado para o lado contrário para corrigir a direção da tartaruga. Embora tenha realizado uma ordem que anulava a última dada (para direita 23) realiza a curva com doze (PD12), o que indica ter realizado o cálculo mental que girando na direção inversa um valor menor que o último dado, a tartaruga se aproximaria da orientação adequada.

Nota-se que no momento inicial as intervenções do pesquisador eram predominantemente de assinalamentos passando, após o sujeito apresentar uma dificuldade, a solicitação de justificativas.

SUJEITO - J.S6	PESQUISADOR
<p>(PF45)</p> <p>- Enter Ah?!</p> <p>- Prá sumi que tipo eu vou fazê (UB) Prá sumi Me empresta o raibã, que eu quero trabalha de raibã</p> <p>(PD9) (PT45)</p>	<p>- O que foi?</p>

SUJEITO - J.S6	PESQUISADOR
<p>- Ué? Por que não apagou?</p> <p>- Tá vendo? (PF45)</p> <p>- Eu fico conversando e daí fico distraído. (PD9)</p> <p>- Agora vai (PT45)</p> <p>- Agora que eu viro mais um pouco (PD9), e vou escrever (PF45).</p> <p>- De novo! Ai, ai, lazarenta Jaguará! Agora eu te pego (PT45 UL PF45)</p>	<p>- Você não vai enxergar</p> <p>- O que você fez antes?</p>

Este relato mostra uma série de uso de ordens inversas (PF45-PT45 e PD9-PE9) para o deslocamento ou giro da tartaruga, onde o sujeito consegue coordenar as alternativas

SUJEITO - J.S6	PESQUISADOR
<p>(UL PT45)</p> <p>- Que tipo esta tartaruga? Era prá vir ali!</p> <p>- PD, PD Este ano eu vou votar pro PD Você vota esse ano?</p>	<p>- O que você fez antes?</p>

SUJEITO - J.S6	PESQUISADOR
<p>- E se agente votar duas vezes?</p> <p>- Claro que tem Você pega e faz outro título faz dois falsos e um verdadeiro Eu tenho três carteiras de identidade Sou bandido rapaz Sou pior que o PC</p> <p>- Vamo lá (UB) Quanto é que eu fiz ali?</p> <p>(PF23)</p> <p>- E não, era 45 né?!</p> <p>- Agora 45 menos 23 Dois Vinte e dois</p> <p>(PF22)</p>	<p>- Vou votar no PD também</p> <p>- Não tem jeito de votar duas vezes</p> <p>- Tá bom J Mas você vai continuar a fazer</p> <p>- Não lembro</p>

Neste trecho ocorre a tentativa de anulação de um comando pelo seu oposto Porém o valor utilizado para a correção foi menor que o dado O sujeito discerniu que a diferença entre os dois era o valor que deveria ser usado para completar a correção

SUJEITO - J.S7	PESQUISADOR
<p>(PE23 PE23 PE23)</p> <p>- Deixa eu ver, 23, 23 Eu fiz 3 vezes 23 para esquerda, né? (PE23)</p> <p>- Deixa eu ver, para esquerda 3 vezes 23 dá 9,6,63 né?</p> <p>- Ah é, 9 Vai dá 69, né? Subo para esquerda, depois dou espaço 69 (PE69)</p> <p>- Agora vou colocá mais 12, né? (PE12)</p>	<p>- Foi</p> <p>- Não viu o 9 que você fez?</p>

J faz uso da operação de multiplicação, demonstrando entendê-la como soma de parcelas iguais. Chega então a um meio mais rápido, portanto mais elaborado para a programação de executar uma ordem. Percebe-se claramente por esses exemplos o apelo da linguagem LOGO para que o sujeito relacione as notações matemáticas aos aspectos figurativos, ao perceptual das ações. O desenho do peixe toma um tempo bem maior que as outras realizações de J. Presumivelmente por isto, durante a 6ª sessão ele demonstrou um desânimo, e solicitou rever todos os desenhos que havia feito anteriormente. Ao dar o desenho do peixe por terminado, na 7ª sessão, e reclamando do tempo que dispendera para "encher o aquário de peixes", foi incentivado pelo pesquisador

a ensinar para a tartaruga a fazer o peixe, a elaborar um procedimento. O início do trabalho foi a simples reedição do anterior. Por ensaio e erro, desenhava novamente o peixe. As ordens que estava executando eram copiadas pelo pesquisador. A transposição destas ordens no "verso da página" definiria o procedimento "peixe". Para dar início a um procedimento com a versão da linguagem LOGO utilizada, tecla-se o comando "aprenda" seguido de aspas e o nome do procedimento (no caso, peixe). O programa vai para uma página especial para procedimentos. Ai é colocada uma lista de comandos, com a palavra "fim" definindo o término do procedimento. Voltando a página gráfica, quando teclado o nome do procedimento, todas as ordens definidas para estes são executadas em sequência. Chamar esta página de "verso" é um artifício usado para o entendimento dos sujeitos, fazendo paralelo do programa com um caderno.

Na hora de transpor as ordens para o procedimento "peixe" foi que o trabalho de J tornou-se mais intenso.

SUJEITO - J.S8	PESQUISADOR
<p>- Mas e agora? Eu tenho que copiar isso tudo prá cá?</p> <p>- Não sei. É muita coisa prá copiar.</p>	<p>- Tem algum outro jeito de fazer?</p> <p>- Mas tem um jeito de você diminuir as ordens. Veja aqui no começo o que você fez.</p>

SUJEITO - J.S8	PESQUISADOR
<p>- Ah, já sei Tem que somar, né? 34, depois 34 68 Cadê o caderno? E agora tem que somá tudo isso aqui?</p>	
<p>- Tá bom, eu somo tudo Mas e esse prá direita, eu vou te que somá também? Se fô vai dá errado!?</p>	<p>- Você é que sabe</p>
<p>- Já sei, esse vai diminuí Agora 34 mais 23, 7</p>	<p>- Como errado?</p>
<p>- Tá bom (Após realizar as contas) 84, né?</p>	<p>- Faça aqui no papel</p>
<p>- Agora PF23 E aqui eu tenho que fazê as contas de novo, ou posso usá 84?</p>	<p>- É</p>
<p>- 84, porque a curva é igual</p>	<p>- O que que cê acha?</p>

Este ponto mostra que ao transpor as ordens para o procedimento J passa a coordenar as ações não mais apoiado no nível figurativo É sobre as coordenações próprias sobre a linguagem LOGO que tem que se apoiar para prever as ações da

tartaruga na execução do procedimento Passa então ao nível operatório de ação

Inicialmente ele soma duas curvas que havia dado como entrada de forma análoga a que já realizara

Após, com uma sequência de curvas, consegue construir a noção de que ordens inversas (PD e PE) definirão operações inversas (adição e subtração) para se chegar a um resultado igual ao que a sequência definia

Em seguida generaliza o valor definido para uma circunstância, para outras similares As curvas realizadas por ensaio e erro na execução inicial do peixe, tinham valores com pequenas diferenças A intenção ao desenho, porém, era de que estas curvas fossem iguais J então tomou o valor que calculou para a primeira curva para as duas seguintes Com isto corrigiu pequenas distorções ocorridas com o “ensaio e erro”

Note-se que estas construções do sujeito são baseadas nas representações das ordens, que neste momento não estão sendo executadas passo a passo As elaborações mentais estão portanto orientadas pelos aspectos operativos do conhecimento

As intervenções do pesquisador neste momento foram mais heterogêneas, estando presente solicitação de justificativa, incentivo à exploração e assinalamentos

O processo de constante depuração das ações fica demonstrado nesse momento Realizar uma produção, voltar a ela para modificá-la, usar artifícios mais elaborados para tal, voltar novamente à produção para modificá-la Tal é o processo de depuração Este processo que ocorre mesmo quando trabalhando em modo direto acentuou-se quando na elaboração de procedimento

O exemplo apresentado mostra a reorganização das ações em plano mais elaborado, consistindo portanto no processo de abstração reflexionante que estudos citaram ser ocorrente na interação dos sujeitos com a linguagem LOGO (FAGUNDES, 1986, ART, 1988, NEVADO, 1989)

O desenho do peixe realizado pelo sujeito, sob o ponto de vista estético, é bastante simples, como visto a seguir

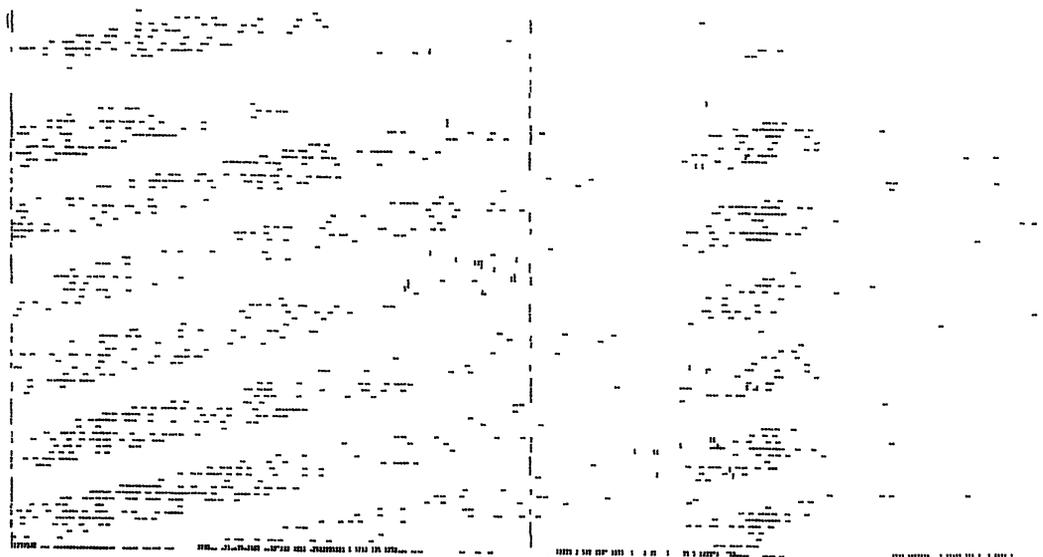


Figura 2 - Produção de J concluída na oitava sessão

O importante, portanto, é o processo de construção que mobiliza a esfera cognitiva do sujeito, muito mais do que o produto

Na sessão seguinte, a nona, J iniciou novo desenho Solicitou ao pesquisador que lhe desse uma idéia do que fazer Este, tendo visto nas produções anteriores do sujeito base para compreensão do ângulo reto, solicitou que J fizesse um quadrado

O primeiro quadrado traçado pelo sujeito foi realizado por ensaio e erro, por tentativas A seguir está apresentado um trecho deste momento

SUJEITO - J.S9	PESQUISADOR
<p>(PE57 PE27)</p> <p>- Tá errado, né?! (PE7)</p> <p>- Tá retinho, eihn? (PF34)</p> <p>- Porque tá torta?</p> <p>- Tenho que virá mais? (UB)</p> <p>- Precisa número?</p> <p>- Para voltá para trás!? (PT34)</p> <p>- Agora que tipo que tem que virá? (PD4)</p> <p>- Virô demais, né? (PE2)</p> <p>- Agora tá reta!? (PF34)</p> <p>- De novo!</p>	<p>- Por que será?</p> <p>- Não</p> <p>- Que tipo?</p>

As linhas traçadas pela tartaruga quando orientada nas direções 0, 90, 180 e 270 são linhas cheias, diferentes de qualquer outra direção. Isto faz que esta idéia bastante complexa esteja representada no traçado. Então o sujeito verifica graficamente se a orientação para os pontos cardeais está correta. Não estando, o traçado fica diferente, e ele tem que fazer a correção.

Esse é o caso apresentado no protocolo J sabe que se a linha ficou torta, a orientação da tartaruga está inadequada Procura, por sucessivas ações, encontrar a orientação correta

A diminuição gradativa dos valores das curvas indica a realização de ações reversíveis com as ordens PD e PE

Após terminar o quadrado com esta estratégia de ação, as questões do pesquisador levaram o sujeito a agregar novos dados à sua construção

SUJEITO - J.S9	PESQUISADOR
<p>- Que que você vai pedir?</p> <p>- 68 68, né?</p> <p>- Tipo assim, tem de virar um quadro inteiro?</p>	<p>- Mas sabe, eu vou te pedir uma outra coisa</p> <p>- Quero que você me diga quanto tem que virar, cada vez que a tartaruga tem de girar para fazer o quadrado</p> <p>- Então faz outro quadrado virando 68</p> <p>- Não, não tô dizendo quanto que ela vira no total, mas quanto vira de cada vez!</p>

SUJEITO - J.S9	PESQUISADOR
<p>- É, eu não sei se é 68 O cálculo no papel para poder marcar Tem que fazer outro então?</p> <p>- Então vai (PF34)</p> <p>- Dá prá fazer pro outro lado?</p> <p>(PD57 PD14 PD19)</p> <p>- Será que tá retinho? (PF34)</p> <p>- Aaah! Agora tá! Fuma um cigarrinho?</p> <p>- Agora eu conto ou não conto?</p> <p>- 90 Aaah! Agora fica mais fácil fazer a conta com o negócio, né? (PD90)</p> <p>- Agora tranquilo! (PF34)</p> <p>- É só saber os números que eu já coloquei, né?</p>	<p>- Se quiser</p> <p>- Dá</p> <p>- Não, depois você fuma</p> <p>- Conta! Você que sabe!</p>

A relação entre o valor determinado (90) e a curva suficiente para traçar um ângulo reto é uma noção importante dentro do sistema que é a “geometria” da tartaruga

A construção desta noção pelo sujeito envolve as coordenações da correspondência entre curvas sucessivas e uma única curva, cujo valor final corresponde à soma dos intermediários, sendo que as curvas de direção contrária entram na operação com sinal negativo

Este tipo de correspondência J já realizara quando corrigia o procedimento “peixe”

Na sessão seguinte a noção em evidência foi o traçado cheio executado somente nas condições dos pontos cardeais

Verificar que um valor determinado teria como produto linhas com estas orientações foi o trabalho final, executado na nona sessão

O sujeito, quando questionado, atribui um valor aleatório para o giro. Mas, desconfiado deste valor, foi fazer a verificação figurativa, tendo a noção prévia de que deveria efetuar um cálculo com os valores utilizados para chegar a uma resposta, o que está explicado na frase “O cálculo no papel para poder marcar”

A participação do pesquisador neste momento é preponderante para a relação que o sujeito faz no final. A proposição da própria produção, neste momento, partiu do pesquisador, com o objetivo justamente de possibilitar a construção do ângulo reto pelo sujeito. No trecho examinado o pesquisador faz inicialmente uma indagação ao sujeito. Após passa a incentivar explorações. Mas no momento crucial realiza um assinalamento que, tendo tentado corrigí-lo em seguida (“Conta! Você que sabe!”), fornece ao sujeito a comprovação do caminho a ser seguido.

No entanto realizar a relação uma vez, contando as curvas, não implica necessariamente na construção da noção do ângulo reto pelo sujeito. É o seu uso que irá determiná-lo e posteriormente as possibilidades de generalização a outras situações.

Após descobrir o valor, J utiliza-o para as outras curvas a serem executadas pela tartaruga, o que tem o papel também de verificação de que a correspondência realizada está correta.

As produções que se seguem são novos quadrados de ponto inicial coincidente e tamanho do lado diferente, que o sujeito vai acrescentando. A partir de então passa a agir baseado numa 3ª estratégia, a *execução de traçados geométricos com ângulos retos*, que está exemplificado no trecho a seguir.

SUJEITO - J.S10	PESQUISADOR
<p>(UL PF40)</p> <p>- Aah! Tá ótimo!</p> <p>(PE90 PD90 PD90)</p> <p>- Tá queimando as horas. Será que eu vou conseguir fazer aquele resto lá? (PF40)</p>	<p>- É</p> <p>- Acho que sim. Mas por que você tinha virado prá esse lado e depois fez duas vezes noventa prá virar pro outro lado?</p>

SUJEITO - J.S10	PESQUISADOR
<p>(PD90)</p> <p>- Prá corrigir, né?!</p> <p>- Não! Mas esse aqui vai dar certo Quanto que deu aqui?</p> <p>- 34? Etá nós!</p> <p>(PF34) (PD90 PF34)</p>	<p>- E se você tivesse virado pro outro lado, dava certo?</p> <p>- Não sei Descobre!</p>

Esta forma de ação foi a que predominou nas três últimas sessões, com o sujeito se utilizando da medida do ângulo reto para traçar quadrados e retângulos

O sujeito demonstrou ter compreendido o traçado do ângulo reto com a tartaruga. O passo seguinte a este seria a coordenação do valor noventa com seus complementares nos sistema polar Esta noção estava fora do alcance de J , como mostra o protocolo acima O pesquisador indagou o sujeito sobre o processo de virar a tartaruga na direção oposta, mas este manteve a perspectiva ditada por sua execução.

Na 9ª sessão J traçou três quadrados, a partir do mesmo ponto e com curvas pela esquerda, com medidas do lado 34, 40 e 46

Na 10ª sessão ao traçado anterior foram acrescentados três retângulos, com curvas pela direita, com base medindo 34 e a altura igual aos lados dos quadrados (34, 40 e 46)

Na 11ª sessão desmanchou os retângulos e traçou três quadrados com curvas pela direita, e com a mesma medida que as outras (34, 40 e 46)

Na 12ª traçou quadrados com a mesma medida, com orientação de giro para ambos os lados, iniciando com a tartaruga voltada para a parte de baixo da tela

O trabalho exclusivamente com este tipo de traçado demonstra que para esse sujeito fazia-se necessário uma intensa interação com as noções da “geometria da tartaruga” implicadas. Novas possibilidades de construção com a linguagem seriam possíveis a partir do domínio da noção de ângulo, e principalmente da noção de ângulo reto. Necessário então a “acomodação” desta noção, o que ocorreu nas sessões acima descritas, também como base para futuras coordenações acerca do LOGO, como os valores complementares a suas definidas direções.

A questão inicial de exploração do sujeito foram os valores numéricos usados como entradas para as ordens.

Ao ser informado que as entradas poderiam ser números compostos por mais de um algarismo, J passou a verificar as ações da tartaruga após execução de ordens com entradas cada vez mais altas.

Descobriu o limite da versão utilizada por meio de uma mensagem de erro (32 000) e passou a utilizar-se de valores próximos a estes limite. Usou algarismos de quatro dígitos e quando o valor absoluto do primeiro dígito foi superior a 3 (valor absoluto do primeiro dígito de 32 000) perguntou ao pesquisador se o valor da entrada era menor que o limite, como no exemplo

Esses dados denotam o trabalho do sujeito com o sistema de regras que a representação utiliza para retratar quantidades

Não conhecendo a regra geral do sistema decimal, que cada grupo de dez unidades equivale a uma na casa seguinte, não tendo acesso por meio do sistema de ensino as regras de nomeação das quantidades, o sujeito demonstra a noção de equivalência entre números de algarismos e grandeza, e do valor relativo que cada algarismos assume conforme a sua posição no número. As dúvidas que apresenta tem o sentido de coordenar estas duas regras.

A primeira estratégia elaborada por J, e também a sua insistência em utilizar o valor limite como entrada, demonstram a alta relevância da noção de quantidade para J neste momento inicial.

A estratégia elaborada por J para realizar seus primeiros desenhos prescindia de maiores noções sobre a "geometria" da tartaruga. Bastava girar a tartaruga para uma posição inclinada e executar uma ordem de deslocamento com um valor que ultrapassasse várias vezes o espaço da tela, e um traçado geométrico estava pronto. Bastavam algumas ordens para completar a regularidade do traçado.

Dessa forma, o caminho agora era inverso ao inicial, quando J foi aumentando gradativamente os valores. A diminuição era gradativa então e, buscando um objetivo determinado, o sujeito ia fazendo relações entre os valores das entradas e o espaço percorrido pela tartaruga na tela.

Mesmo com essa estratégia voltada aos valores das entradas, ocorreu situação de anulação de ordens por meio de ações reversíveis. Os pares de ordens reversíveis para deslocamento

(PF e PT) e para giro (PD e PE) favoreceram a ocorrência de situações que exigiam noções de reversibilidade do sujeito

As mudanças de estratégia, da primeira para a segunda e da segunda para a terceira, ocorreram por imposição de novas tarefas com a linguagem, sugeridas pelo pesquisador. No primeiro caso, o pesquisador havia elaborado a hipótese de que mantendo a primeira estratégia o sujeito iria evoluir muito vagarosamente na construção de noções sobre a linguagem LOGO. Aproveitou então uma produção do sujeito para sugerir uma tarefa que a primeira estratégia não seria suficiente.

Este tipo de intervenção é comum ao trabalho com a linguagem LOGO, pois o objetivo é incentivar os sujeitos a elaborar noções que lhes permitam programar em LOGO.

Na contextualização do método clínico piagetiano para o trabalho com a linguagem LOGO proposta por FAGUNDES e PETRY (1992) essa forma de atuação está descrita como realização de assinalamentos pelo pesquisador, que objetiva apontar condutas e ações relativas à programação para o sujeito.

Fica explícita a atuação do fator interação social do sujeito com o adulto, no processo, agindo positivamente quanto às construções do sujeito.

A forma como essa interação ocorre é de particular relevância. O pesquisador não age como professor, simplesmente fornecendo informações ao sujeito, nem direcionando as atividades devido a conteúdos determinados, ou fornecendo modelos a ser seguidos. Os assinalamentos, como as outras formas de intervenção, seguem a estruturação que o sujeito vai realizando no decorrer do processo.

O centro de atenção são as construções sobre a linguagem realizadas pelo sujeito. Na situação examinada a mudança de tarefa e de estratégia visava possibilitar o contato com noções sobre a linguagem ainda não encontradas. A nova estratégia demandou o início da diferenciação entre giro e deslocamento, noção básica da "geometria" da tartaruga que não era exigida com a primeira estratégia.

O exemplo da quinta sessão fornece dados para entender a atuação do pesquisador baseada no método clínico. Indagações e solicitações de justificativas visam explicitar, para pesquisador e sujeito, o raciocínio deste último que subsidiou suas ações. Os assinalamentos referem-se a dados sobre a linguagem que acrescentarão possibilidades às ações do sujeito a partir das estruturações já realizadas.

As entradas numéricas das ordens solicitaram realizações no domínio aritmético. Na sexta sessão J tentou traçar um segmento de reta, trabalho idêntico a outro que havia traçado anteriormente. Não lembrando do valor utilizado realizou um movimento da tartaruga com um valor aleatório menor que o pretendido. Lembrou-se então do valor do primeiro segmento e prontamente fez a operação aritmética que resultou no valor adequado da entrada.

Na 7ª sessão substituiu o valor de três curvas iguais e consecutivas por um único e equivalente, usando para tal a operação aritmética de multiplicação.

Na 8ª sessão, tendo executado uma série de curvas e pretendendo substituí-las por uma única, intui que deve somar os valores e subtrair uma curva realizada no sentido contrário.

Essas realizações mostram um grau crescente de complexidade, revelando indícios de progressão das construções do sujeito relativas ao domínio aritmético

A tarefa de programação do "peixe" exigiu também novas coordenações do sujeito. No modo direto, cada ordem é acompanhada imediatamente de uma ação da tartaruga, sendo a orientação do sujeito totalmente pautada no aspecto figurativo desta ação. Já a elaboração do procedimento, e sua correção, exigem um nível de planejamento das ações que não puderam apoiar-se somente no figurativo, mas nas próprias coordenações anteriores do sujeito relativas aos planos de orientação e movimentação da tartaruga.

Com a mudança da tarefa sugerida pelo pesquisador na nova sessão J, construiu a noção do valor do giro necessário para traçar um ângulo reto.

Como dito, as linhas traçadas pela tartaruga na tela orientadas para os pontos cardeais, são linhas cheias. Linhas inclinadas são descontínuas, e direções próximas as dos pontos cardeais produzem linhas quebradas.

Esse aspecto do traçado é o elemento figurativo que orienta as tentativas dos sujeitos. Por meios de giros aleatórios, a tartaruga é orientada conforme, ou aproximadamente, ao ângulo reto.

No caso de J, após três curvas consecutivas a orientação da tartaruga, variou noventa graus da direção inicial. Se o valor noventa não tivesse sido atingido, novas curvas seriam necessárias. No caso em pauta, o acerto facilitou a operação do sujeito. Ao somar os valores das entradas dadas nas curvas que resultaram no ângulo reto, o sujeito deixou de se pautar exclusivamente pelo

figurativo, passando a apoiar-se em aspectos operativos do conhecimento

A construção dessa noção não é comprovada somente pela conclusão do trecho da 9ª sessão apresentado, mas pelo uso que o sujeito faz da noção em suas novas produções

Os resultados apresentados apontam para a estruturação a nível operatório concreto para os domínios espacial e aritméticos

As coordenações apontadas e o grau de complexidade crescente de construções demonstram que a pontecialização das atividades reflexivas, característica apontada em aspectos diversos (FAGUNDES, 1986, AXT, 1988, NEVADO, 1989, MARASCHIN, 1989, LA TAILLE, 1990, CARRAHER, 1992) esteve presente no processo de J A depuração das ações, propulsora desta característica, ficou claramente demonstrada nos resultados examinados

A partir de agora serão descritas as sessões de programação do sujeito A

Na primeira sessão, como era de se esperar, o sujeito executou um limitado número de ordens. As ordens iniciais foram realizadas com valores entre 1 e 9. Ao final da sessão o sujeito perguntou se poderia utilizar-se de entradas compostas por números de mais de um algarismo para as ordens, e executou algumas ordens com números decimais e centesimais

No início da segunda sessão manteve essa forma de ação executando ordens com valores altos, conforme demonstra a seguinte listagem das primeiras ordens executadas na sessão

PE7085 PE9099 PF430 PF671 PE340

PE300 PE150 PF301 PT500

O resultado estético do desenho realizado com essas ordens não agradou a A. Ele solicitou recomeçar um desenho e passou a adotar uma nova forma de ação que se constituiria numa 1ª estratégia de ação, *por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado*

O trabalho desta segunda sessão foi bastante rico para A do ponto de vista da elaboração sobre a linguagem LOGO

A traçou uma linha vertical usando o comando "para frente" (PF). Em seguida pretendeu voltar a tartaruga para o ponto inicial, conforme o que segue

SUJEITO - A.S2	PESQUISADOR
<p>- E agora tá, fiz esse risco, e quero que ele volte aqui Não dá?</p> <p>- Como que faz?</p> <p>- Para esquerda?</p>	<p>- Dá</p> <p>- Se você tá usando lápis Tá fazendo um desenho numa folha. Cê faz um risco assim. Vamo supor que você não pode tirar o lápis do papel, tá?! Aqui, ó! Prá voltar aqui, como é que cê faz?</p>

SUJEITO - A.S2	PESQUISADOR
<p>- Hum, hum!</p>	<p>- Não! Cê fez assim, óh, pegou o lápis e fez assim, óh!</p>
<p>- Para trás não posso usar Para trás não pode, comando desconhecido</p>	<p>- Prá voltar naquele ponto o que cê faz?</p>
<p>- Éeh! Para trás então?</p>	<p>- Para trás não é comando desconhecido Comando desconhecido é para baixo</p>
<p>- Ah vou repetir todos os números</p>	<p>- Só me responde uma coisa, cê andou para frente doze, depois vinte e um, depois vinte e um Quanto cê vai ter que andar para trás para chegar lá no início?</p>
<p>- É! (PT12)</p>	<p>- Vai repetir?</p>

Esse momento demonstra o início de trabalho com o par reversível “para frente” e “para trás”, e a correspondência dos valores atribuídos às ordens como forma de manter a reversibilidade

Em seguida, A realizou um giro com a tartaruga e um novo traço com o comando PF, da seguinte forma

SUJEITO - A.S2	PESQUISADOR
- Vamo ver (PF12)	
- Não! E seu eu apertar daí, o que que acontece se eu apertar assim	- Ela passa prá linha de cima
- É mais ele repete, não repete?	- Repete a linha de cima
(PF12) - Oh, repetiu né?!	- Isso
(PF12) - Daí aperta esse Vinte e quatro Vinte e um Dois e vinte e um ou dois vinte e quatro?	- Doze mais doze?
- Vinte e quatro	- Vinte e quatro mais doze?
- Vinte quatro mais doze trinta e seis	

SUJEITO - A.S2	PESQUISADOR
	- Isso mesmo, o número tinha trinta e seis
- Então dá certo com o outro?	- Não o outro cê tinha dado diferente Cê tinha dado doze, vinte e um e vinte e um
- É então não deu o mesmo Então, e agora?	- Como é que você faz prá saber quanto cê andou no outro?
- Ah, nem sei	- Nesse cê fez certo, olha ali cálculo
- Trinta e oito mais trinta e oito	- Não, quando cê andou fez doze, mais vinte e um, mais vinte e um Quanto cê andou no total?
- Humm!	- Me fala só que conta que cê vai fazer
- É só fazê de mais	

SUJEITO - A.S2	PESQUISADOR
	- Então pega o papel e faz a conta de mais
- Cinquenta e quatro	- Tá, nesse aqui cê andou cinquenta e quatro Nesse aqui
- Trinta e seis	- É o que cê precisa andar mais pra dar cinquenta e quatro aqui?
- Mais doze	- É? Trinta e seis mais doze, quanto é que dá?
- Humm!	- Faz oh
- Calma aí Quarenta e oito	- Isso Trinta e seis mais doze dá quarenta e oito Então não é cinquenta e quatro Esse risco mede cinquenta e quatro Esse risco aqui mede trinta e seis
- Arram!	- Esse aqui é o quê?
- O que falta aqui	

SUJEITO - A.S2	PESQUISADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não sei</li>   <li>- Dividir</li>   <li>- É a conta de menos</li>   <li>- Não é oito Dezoito (PF18)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isso É o que falta aqui É a diferença Como se calcula isso?</li>   <li>- O que é isso aqui? Não é a diferença? Qual é a conta que é a diferença?</li>   <li>- Dividir dá a diferença?</li>   <li>- Então cê faz cinquenta e quatro menos trinta e seis</li> </ul>

Este trecho longo foi transcrito completamente por trazer dados importantes

No momento inicial, A descobre que usando a tecla com a seta apontada para cima, o cursor volta para a linha anterior nas linhas de ordens, e pode-se repetir a última ordem dada sem precisar escrevê-la novamente Este fato será importante para a elaboração de sua segunda estratégia, que será visto mais à frente

Repete a mesma ordem três vezes (PF12) e, ao final calcula, com o auxílio do pesquisador, o total percorrido com a repetição das ordens Tendo realizado um cálculo inicial equivocado, é induzido pelo pesquisador a realizar o cálculo pela soma das

parcelas em separado Apesar desta influência do pesquisador, o sujeito deu mostras de não compreender o significado da multiplicação numérica, não fazendo alusão a essa forma de operação

Em seguida, consegue utilizar a adição para calcular o total de uma série de ordens executadas

Mas, comparando o total com o de outra série, dá mostras de não ter compreendido totalmente as relações de inversão que caracterizam a adição e subtração

As execuções com o LOGO demonstram figurativamente a questão A diferença entre as duas séries (dezoito) somada ao menor traço (trinta e seis) por meio da ordem PF18 faz com que a igualdade seja alcançada

O fato de que o sujeito realizou a operação de soma para encontrar a medida de cada traço, mas não soube nomear qual a operação que deveria realizar, dá sinais de que ele estaria no estágio IB proposto por PIAGET (1995) onde a reversibilidade entre as operações de adição e subtração não foi compreendida

Mas, quando o sujeito executa prontamente a ordem PF18 somando ao menor traço o valor que havia resultado da subtração, sua conduta sugere o alcance do estágio IIA (PIAGET, 1995), para a inversão entre operações de adição e subtração

Estes indícios indicam um processo de transição para a compreensão das ações reversíveis entre operações aritméticas, do estágio IB para o IIA

A influência do pesquisador é marcante no trecho examinado Intercalando as falas com pedidos de justificativa e incentivos à exploração, são seus assinalamentos que visam levar

o sujeito a condutas determinadas na programação, a principal forma de intervenção ocorrida

Na terceira sessão, A manteve a mesma estratégia de ação, buscando por ensaio e erro atingir certos objetivos, e procurando encontrar valores que correspondessem ao giro e ao deslocamento da tartaturga pretendidos. Portanto o trabalho neste momento centrava-se na diferenciação entre giro e deslocamento.

O que diferenciava um pouco as ações, nesta terceira sessão, era o fato de A estar utilizando constantemente a tecla de retrocesso a ordem anterior, para repeti-la, como mostram as sequências das ordens seguintes:

PD15	PD13	PD13	PD15	
PE21	PE21	PF15	PF15	PF15
PD30	PD30	PD30	PD30	PD30
PD30	PD30	PD30		

Esse fato fez com que o número de ordens executadas por A, em uma sessão, fosse alto.

O trabalho cognitivo continuou sobre as questões levantadas na sessão anterior, como registra o seguinte trecho:

SUJEITO - A.S3	PESQUISADOR
- Eu fiz errado	
- Ah lá! É pro outro lado, pô!	- O que cê fez errado?
- Eu vô fazê ela dá a volta mesmo	

SUJEITO - A.S3	PESQUISADOR
<p>(PD25 PD25 PD25 PD25 PD25 PD25)</p> <p>- Pô, não tá legal hoje, hein? (PD25 PD25 PD25)</p> <p>- Vô colocá oitentinha aí direto, ré, ré (PD80)</p> <p>- Ah, lá cara, passô!</p> <p>- Pula pra linha Apaga oitenta Coloca doze (PE12) Agora mais doze (PE12)</p> <p>- Mais doze (PE12) Se colocasse vinte e cinco eu já tinha ganhado! (PF25)</p> <p>- Cara, fiz errado</p> <p>- Quero apagar aquele risquinho lá</p>	<p>- O que cê fez errado? O que cê quer fazer?</p>

O exemplo mostra a tentativa de coordenação das ordens opostas PD e PE. Ao executar uma curva para o lado contrário que pretendia, A elabora uma forma de correção sem anular a ação anterior fazendo a curva para o outro lado. Ao invés disso ele executa uma série de curvas mantendo a direção, fazendo com que a tartaruga gire até atingir a direção pretendida. Essa forma de

ação demonstra a compreensão de uma característica importante do sistema de orientação polar. Para atingir uma direção determinada é possível girar para um valor  $x$ , ou para o lado oposto  $360 - x$ . Embora ainda não trabalhando com valores exatos, A descobriu essa propriedade.

À medida em que executava a série de curvas, percebeu que poderia usar valores que correspondessem a mais de uma das ordens realizadas. No exemplo oitenta, que corresponde aproximadamente a três vezes vinte e cinco, e vinte e quatro que corresponde a duas vezes doze. No momento demonstra compreensão da correspondência de valores mesmo não utilizando valores exatos. Esta "economia" de ordens é importante para a programação.

O que se seguiu foi a continuação dessa forma de ação e dessas questões, no final da terceira e início da quarta sessão.

No final da quarta sessão, A usava ainda a mesma estratégia, mas com um aspecto diferenciado. Passou a utilizar o valor 30 para a execução de curvas, e com isso fechou com um formato regular o desenho que estava fazendo, cujas linhas e ângulos traçados anteriormente eram irregulares. A execução final da sessão está apresentada a seguir.

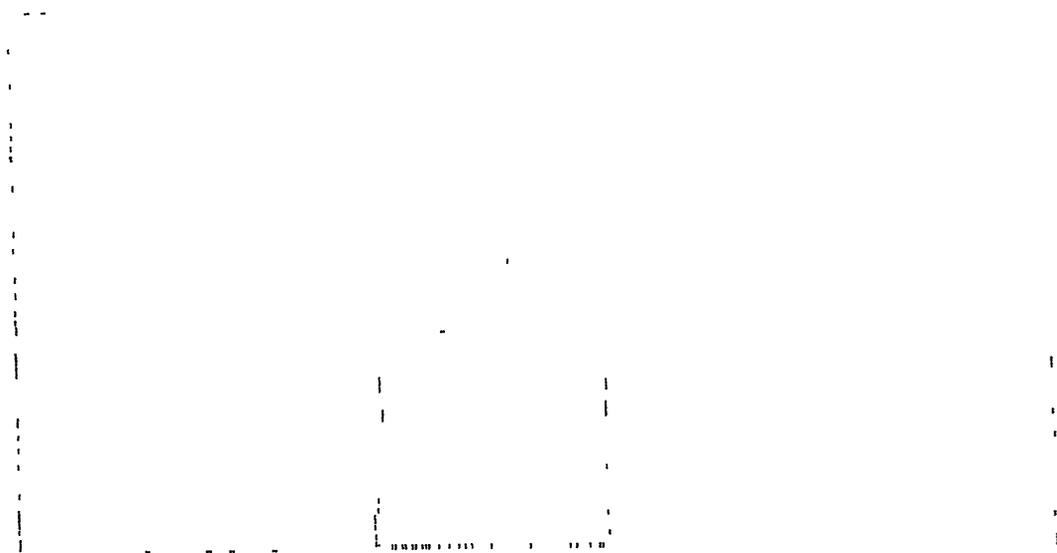


Figura 3 - Produção de A concluída na quarta sessão

Na sessão seguinte, A passou a utilizar-se de uma segunda estratégia, a *sequência de curvas e deslocamentos com valor de trinta*. Para isto utilizava a tecla de retrocesso para repetir a ordem anterior. Esta estratégia proporcionou-lhe maior agilidade, pois retornava à linha anterior e mudava apenas um dígito para as ordens básicas de deslocamento e giro, sendo que o valor era mantido constante (30).

Durante a quinta sessão somente em duas passagens A utilizou ordens com valores diferentes. Em um momento executou curvas que se anularam, PE4 PD4 PE5 PD5 e voltou a usar trinta.

No final da sessão, quando pretendia traçar um triângulo que seria o telhado de uma casa, usou vinte como entrada. Mas, como o valor não produziu o resultado esperado, apagou o traçado e retornou ao uso de trinta para curvas e deslocamentos, conseguindo então traçar um triângulo equilátero.

Em seguida está apresentada a produção desta sessão

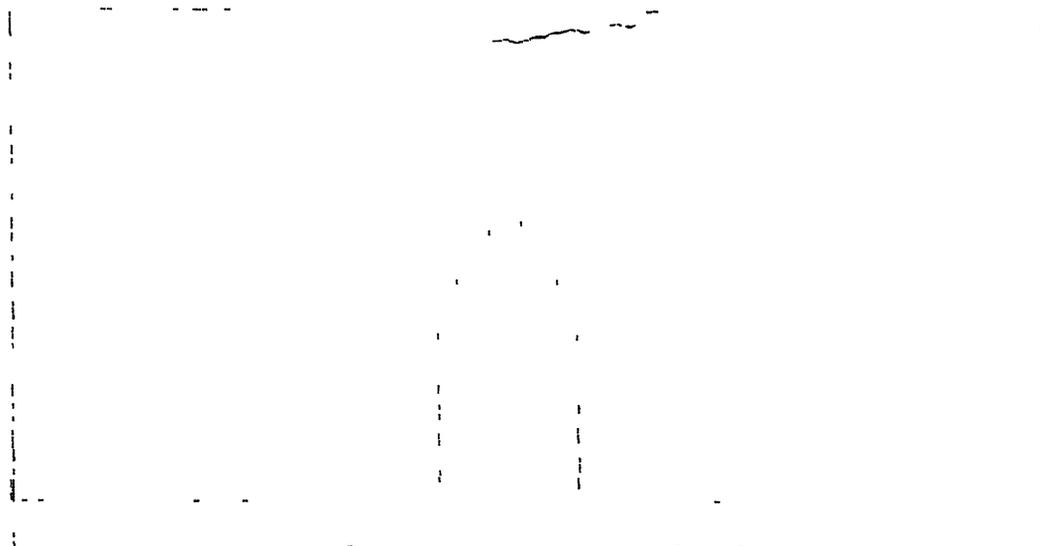


Figura 4 - Produção de A concluída na quinta sessão

A regularidade e simetria do traçado é notadamente um avanço relativo aos desenhos com o LOGO que A passou a traçar a partir de então, o que a comparação entre as figuras 3 e 4 mostra claramente

Utilizando tal estratégia, A passou a realizar desenhos com traçados geométricos regulares. Como os valores eram constantes, as correções de traços diferentes do esperado foram mais fáceis. E o número de ordens executadas em cada sessão foi bastante alto, fazendo com que os desenhos simples que planejava fossem concluídos ao cabo de uma ou duas sessões.

Com esses resultados em termos de produção, a estratégia de executar curvas e deslocamentos com o valor de trinta foi mantida desde a quinta até a décima segunda sessão.

Na sétima e oitava sessões, A utilizou o valor de trinta para todas as ordens de deslocamento e giro que executou. A seguir está um fragmento da oitava sessão

SUJEITO - A.S8	PESQUISADOR
<p>- Só três dessa (PD30 PD30 PD30)</p> <p>- Agora PF (PF30 PF30 PF30)</p> <p>- Agora mais uma (PF30)</p> <p>- Por isso que eu gosto de fazê tudo com trinta, Paulo (PD30 PD30 PD30)</p> <p>- Aperta aqui (PF30 PF30 PF30)</p> <p>- No meio aqui, como é mesmo que fala?</p> <p>- PC (PC)</p>	<p>- Para o centro PC</p>

O exemplo mostra a intensidade de ordens executadas pelo sujeito e, ao final, uma estratégia complementar que passou a utilizar a partir da oitava sessão: retornar a tartaruga para o centro da tela. Inicialmente esta foi uma forma de aproximar a tartaruga de um ponto objetivo, como no exemplo. Depois, passou a ser utilizada como meio de retornar a orientação da tartaruga para o norte. Das vezes que utilizou valores diferentes de trinta, o sujeito

teve dificuldade em mudar a orientação da tartaruga para algum dos pontos cardeais. Descobriu que com a ordem "para o centro" a tartaruga voltava à posição inicial, no centro da tela e orientada verticalmente, e passou a utilizar a ordem nesses casos.

Tanto na quinta sessão, como foi relatado acima com a tentativa de usar o valor vinte como entrada, quanto na nona e décima, quando o sujeito usou de valores diferentes de trinta, os resultados foram traçados não regulares o que teria dado mais força a então hipótese do sujeito, de que "usando trinta fica tudo certinho" (sic).

No momento em que o sujeito iniciou o uso do valor trinta, o pesquisador avaliou que ele iria ultrapassar essa estratégia, realizando a composição dos valores da forma como já havia realizado quando utilizando a estratégia anterior, por ensaio e erro.

Porém, essa composição não ocorreu. Houve inclusive um momento em que o pesquisador executou uma série de ordens, usando o valor noventa para realizar curvas correspondentes ao ângulo reto. Foi na nona sessão, quando uma queda na energia, fez com que uma parte do trabalho do sujeito ficasse perdida. O pesquisador refez o caminho para o sujeito, visando que ele não gastasse tempo refazendo o desenho.

A forma de trabalho, onde o pesquisador interage com a linguagem e o sujeito observa, não é de uso comum em uma situação de aprendizagem que pretende que a interação do sujeito com o objeto de conhecimento seja potencializada.

A questão de tempo é relevante para os sujeitos à medida em que a sua produção é uma via de valorização de seu trabalho, e foi um dos pontos relevados pelo pesquisador.

Além disso, o pesquisador levantava a hipótese que ao observar as ações deste o sujeito reelaboraria as suas, entendendo que o sujeito já havia construído às noções prévias para a construção do ângulo reto pela tartaruga

Ao ver o trabalho do pesquisador, A se ateu ao valor utilizado para as curvas, e formulou a hipótese explicativa para a execução. Elaborou que as curvas com o valor de noventa teriam como resultado a orientação da tartaruga para um dos pontos cardeais, independente da orientação inicial. Assim, quando a tartaruga estivesse torta, bastaria executar uma curva de noventa para que ela ficasse "retinha". Como o resultado não era o esperado, o sujeito nesses momentos passou a utilizar a ordem PC, como descrito acima.

Então, a hipótese do pesquisador de que o sujeito estava prestes a superar sua atual estratégia de ação não se confirmou. A manteve suas elaborações totalmente vinculadas ao aspecto figurativo das execuções, apoiando a hipótese de que "fazendo tudo com trinta fica retinho" e não realizando relações com os valores, mesmo a correspondência que havia realizado quanto utilizando a estratégia anterior.

No decorrer da décima e décima-primeira sessões, o sujeito manteve a estratégia intacta. Conseguia rapidamente realizar produções gráficas, e passou a utilizar novos comandos, como mudança de cores ou a mudança de estado da tartaruga.

O uso desta segunda estratégia foi continuado por um período relativamente longo. As produções gráficas no momento foram ricas. A passagem a níveis conceituais mais elaborados sobre

a linguagem LOGO não correspondeu à realização das produções, sendo pequena para o período de tempo examinado

O pesquisador também atribuiu um valor exagerado às produções, e com isto não conseguiu vislumbrar que o sujeito estava demandando por situações de conflito para que desequilibrassem sua explicação

A estratégia elaborada pelo sujeito também não estava clara para o pesquisador naquele momento. Mais preocupado com os valores dos giros e com a composição desses, somente na décima-segunda sessão o pesquisador descobriu a correspondência entre os valores de giro e de deslocamento que A atribuía

Assim, o sujeito iniciou na 12ª sessão uma nova tarefa. Havia terminado o desenho da estrutura de um prédio e pretendia traçar telhas na cobertura. Iniciou o traçado de uma telha, para posteriormente elaborar um procedimento que executasse esse traçado

Como o tamanho da telha era diminuto, o uso do valor 30 não serviria para os deslocamentos da tartaruga. A demonstrou conceber esta correspondência entre o valor numérico e o espaço percorrido, pois usou um valor menor, nove, para o deslocamento da tartaruga. Só que sua hipótese era de que o valor dos deslocamentos e giros deviam ser coincidentes. Assim passou a usar o valor nove indiscriminadamente para deslocamentos ou giros, como no trecho a seguir

SUJEITO - A.S12	PESQUISADOR
<p>- Não pode ficar um pouco maior não? (PF9 PF9)</p>	
<p>- É (PD9 PD9 UL PF9 PF9 UN PT9 PT9)</p>	<p>- Você é que sabe o tamanho</p>
<p>- Ah Porque é melhor (PE9 PE9 PE9)</p>	<p>- Por que você antes tava usando trinta e agora tá usando nove?</p>
<p>- Tipo assim, eu faço ali uma curva de noventa, aí eu vou fazer outra ali</p>	<p>- Por que que é melhor?</p>
<p>- Não, por exemplo, 9, 90 (UL PF9 PF9)</p>	<p>- De noventa ou de nove?</p>
<p>- Não Porque tava torta a paradinha (PD9 PD9 PD9 PD9)</p>	<p>- Por que ficou torto aquele ali que você fez?</p>
<p>- Por que a tartaruga tá torta (PF9 PF9)</p>	<p>- Mas, por que tava torta a paradinha?</p>

SUJEITO - A.S12	PESQUISADOR
<p>- Deixa eu ver a paradinha (UB PT9 PT9 PD9)</p> <p>- Não, não vou usar o nove, vou usar o dez É porque eu vou colocar um número a mais (PD10)</p> <p>- O trinta (PD10 PF9 PF9)</p> <p>- Porque tava muito grande Prá economizar</p>	<p>- Por que a tartaruga tá torta?</p> <p>- Por que você vai usar nessa curva o nove?</p> <p>- É! Qual o número que você tava usando e que tava ficando tudo certinho?</p> <p>- E por que você parou de usar o trinta?</p>

A nova tarefa que o sujeito se propunha a realizar causou um desequilíbrio nas suas ações, obrigando-o a buscar novas formas de realização

Somente nesse momento o pesquisador descobriu que a estratégia do sujeito de uso do trinta, além da proporcionalidade nos giros, estava relacionada também aos deslocamentos. Essa

concepção denota uma indiferenciação entre os procedimentos de giro e deslocamento que o sujeito demonstrava já estar superando nas sessões iniciais

No trecho examinado as intervenções do pesquisador são solicitações de justificativas e proposições de confrontações ao sujeito. Isto levou o sujeito a apresentar as concepções que orientavam suas ações naquele momento.

Em verdade, o procedimento que elaborou e manteve por prolongado período, de uso do trinta como entrada para as ordens de giro e deslocamento, funcionou como um empecilho para o desenvolvimento de novas formulações, inclusive porque foi adequado para as realizações a que o sujeito propôs-se naquele momento.

Ao colocar-se em situação de desequilíbrio, o sujeito tentou primeiro adequar a sua estratégia, modificando os valores, mas mantendo a sua igualdade, tanto para o giro como para o deslocamento. É o momento do trecho acima colocado, onde o sujeito passa a usar o valor nove indiscriminadamente para giros e deslocamentos.

Em seguida, ele passa a alternar as duas formas de procedimento, usando valores diferentes de trinta ou persistindo no trinta, como a seguir.

SUJEITO - A.S13	PESQUISADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3, 6, 9 (PD9 PF9 PF9)</li> <li>- Agora para cá (PE30 PE30 PE30)</li> <li>- Tá Tá certo (UN PF30)</li> <li>- Foi demais (PT30)</li> <li>- E agora? (PE30)</li> <li>- Virei para o lado errado (PD30 PD30 PD30 PD30)</li> <li>- Esse risquinho que eu pego (PT30)</li> <li>- De novo?! (PF30) (PE9 PE9 PE9 PE9)</li> <li>- Vai dá? (PF9 PF9)</li> <li>- Falei que era pouco</li> </ul>	

Nota-se que o sujeito elegeu um valor que foi adequado para traçar uma das linhas, e o usou alternadamente com trinta, não coordenando as ações com as execuções da tartaruga

Essa forma de trabalho se assemelha ao procedimento de ensaio e erro, pois o sujeito não tem o controle das ações que deve executar. Age constantemente e vai selecionando alguns resultados próximos aos objetivos traçados

No momento seguinte, ainda na mesma sessão, o sujeito já começa a diferenciar os valores para giro e deslocamentos

SUJEITO - A.S13	PESQUISADOR
<p>(PD30)</p> <p>- Vou (PF9 PF9)</p> <p>- Agora prá direita (PD30 PD30)</p> <p>- Calma aí (PF9)</p> <p>- Prá trazer ela aqui, eu tenho que virar mais prá direita ainda?</p> <p>- Sim (PD30 PD30 PD30 PD30)</p> <p>- Aí (PF6) Tá bom o espaço?</p> <p>- Então agora use lápis (UL) (PE30 PE30)</p> <p>- Virou muito</p>	<p>- Você vai começar a traçar a linha aí?</p> <p>- O que que você acha?</p> <p>- Tá</p>

Apesar de ainda persistir quanto aos valores, já utiliza-os de forma diferente Usa-os diversamente para giro e deslocamento, e consegue um controle maior para suas execuções

Os "outputs" dados pela tartaruga têm um papel importante nesse processo de execução de ordens A partir dos resultados gráficos obtidos (observáveis) o sujeito vai modificando suas ações,

combinando-as como no exemplo mostrado, e buscando novas formas de adaptações às características do objeto (a linguagem LOGO)

Nesse processo, o momento seguinte de A é o de coordenar as ações do giro e deslocamentos como diferenciadas, e atribuir-lhes valores diversos, conseguindo executar o desenho da telha por ele chamada de "goiva" da forma que havia proposto. Em seguida está um trecho que retrata esta passagem

SUJEITO - A.S13	PESQUISADOR
<p>- Prá fazer qual?</p> <p>- Aah Eu que tô entendendo errado! (PD60 PF9 PF9)</p> <p>- Prá fazer a paradinha Agora não! (PD30 PF9 UN)</p> <p>- Aí</p> <p>- Claro (PC PT6) Vou ficar um gênio da computação (PD30 PD30 PD30 PD30 PF9)</p> <p>- Alá (PE30 PF9 PF9)</p> <p>- Aah que massa! Como é que eu faço prá tirar esse desenho e gravar no disquete?</p>	<p>- Prá fazer esse traço aqui</p> <p>- Como tá entendendo errado?</p> <p>- Ficou bem assim?</p>

A persistiu executando ordens como valores determinados, mas neste momento já mantinha um melhor controle sobre a tartaruga, e conseguiu terminar o desenho da "goiva" conforme planejado

A estratégia de usar trinta como entrada adquire um valor atualizado, pois que o sujeito verificou sua validade para as curvas, independente dos deslocamentos E, ao invés de somente repetir a ordem, o sujeito voltou a fazer uso de valores correspondentes, como o sessenta para duas vezes trinta

O passo seguinte, tendo desenhado a "goiva", foi elaborar um procedimento correspondente a este desenho O passo inicial foi simples Foi somente a transposição das ordens executadas para desenhar a goiva para o "verso" da página Porém, quando executado, o procedimento goiva não correspondeu ao pretendido, o que demandou uma nova forma de elaboração mental do sujeito, explicitada a seguir

No procedimento, uma série de ordens é executada sequencialmente, diferente do modo direto quando a tartaruga executava cada ordem passo a passo Isto faz com que a correção do procedimento não fique diretamente vinculada ao observável, como antes A correspondência entre as ordens e as execuções deve ser verificada mentalmente, buscando o ponto falho no caso de correção O trecho, a seguir, demonstra as elaborações realizadas por A quando conseguiu efetuar as correções

SUJEITO - A.S14	PESQUISADOR
<p>- Para a frente nove Para a direita trinta Para a frente nove Aqui tá legal Mas esse PC? Toda hora ele volta e risca lá no centro de novo?</p> <p>- Então não adianta é fazer ela ir pro centro (Apaga a ordem PC no procedimento)</p> <p>- Eu fiz uma parada aqui de cabeça, e fiz ali também</p> <p>- Eu fiz de cabeça Me dá um lápis Tá vendo essa parte aqui de baixo Sem o PC eu vou ter que calcular de novo prá fazer ela</p> <p>- Mas ela era prá ser igual essa aqui, virada assim Aqui, olha Ela ia pegar nessa parte aqui</p>	<p>- É</p> <p>- O que você fez de cabeça?</p> <p>- Mas ela é virada para cima ou para baixo?</p>

SUJEITO - A.S14	PESQUISADOR
<p>- Prá baixo Eu fiz essa aqui do tipo, que dá prá fazê só com ela É do tipo eu tinha que apagar essa E daquele jeito ali, tá vendo ali? Eu fazia todas</p> <p>- Vou apagar tudo aqui prá baixo</p>	<p>- Então é só fazer assim</p> <p>- Mas o "fim" você tem que deixar</p>

As coordenações de A nesse momento já não se referem apenas ao plano figurativo, como ele próprio expressa com a frase "Eu fiz uma parada aqui de cabeça" (sic)

A realização mental nesse momento prevê a ação da tartaruga, e pode então controlá-la, como o sujeito explica ao pesquisador Para construir e corrigir procedimentos, que é a entrada para a programação propriamente dita, o sujeito necessita planejar adequadamente as ações que a tartaruga irá executar Para tanto, as noções de giro ou deslocamentos, e uma referência destes com o plano onde a tartaruga se encontra (sistema de coordenadas cartesianas e de orientação polar) devem ter sido construídos

Nota-se nas verbalizações do pesquisador uma variação entre indagações, onde pede melhores esclarecimentos ao sujeito

sobre suas condutas, e de assinalamentos, onde aponta ações relativas à programação

O trabalho após essa correção do procedimento da décima-quarta e décima-quinta sessão, foi efetuado já com a terceira estratégia de ação, de *traçados geométricos utilizando os valores 30, 60 e 90*, mostrada a seguir

SUJEITO - A.S15	PESQUISADOR
<p>- Virei demais, né? (PE30)</p> <p>- Volta trinta (PF6 UL GOIVA)</p> <p>- Olha Veja bem Trinta mais trinta mais trinta dá noventa</p> <p>- Agora PD90 (PD90 UN PF9)</p> <p>- Volte! (PE90 UL GOIVA)</p> <p>- Eu acho que eu aprendi (PE30 UN PF6 GOIVA)</p> <p>- Se eu apertar ela vai fazer de novo? (UN PE30 PF6 GOIVA)</p>	<p>- É</p>

A utilizou-se de valores de acordo com a execução que esperava, tendo já dominada a diferenciação entre giro e deslocamento

Passou a agrupar as ações e descobre que o valor noventa corresponde ao ângulo reto, e orienta a tartaruga, a partir do norte, para os outros pontos cardeais. Passou a fazer uso deste valor ao invés da repetição de trinta. Revelou indícios da presença de raciocínio reversível para as ordens de giro, para a direita e para a esquerda, fazendo uso constante do par inversor para corrigir a orientação da tartaruga. Esta forma também é diversa da que utilizara anteriormente, quando repetia a ordem dada até a tartaruga dar a volta sobre seu próprio eixo.

As operações aritméticas, principalmente o par adição/subtração, são intensamente trabalhados neste momento, retomando o que era visto quando do uso da primeira estratégia, por ensaio e erro.

Discutindo a atividade inicial de programação pelo sujeito A, temos uma série de contribuições interessantes.

Como as entradas para os primitivos são valores numéricos, o sujeito lidou inicialmente com a construção de noção sobre dois domínios, o espacial e o aritmético.

O espacial refere-se à "geometria" da tartaruga, a forma de orientação e deslocamento e as leis que a regem, relativos ao plano cartesiano e à orientação polar.

O aritmético refere-se às noções de quantidade, ao sistema de representação das quantidades (sistema numérico de representação) e às operações neste sistema (operações aritméticas).

No momento inicial, o sujeito executou ordens onde "testava" valores diversos, correspondentes a dezenas, centenas e milhares. As execuções pela tartaruga das ordens proporcionaram ao sujeito

o *feedback* tanto no plano da quantidade numérica quanto da configuração espacial da tela gráfica do LOGO

O passo seguinte é a elaboração de uma estratégia inicial, por ensaio e erro, com vistas a um objetivo gráfico determinado

Relativo ao espaço da tela e ao “objeto cibernético” (tartaruga), o trabalho se baseia em giros e deslocamentos da tartaruga. A compreensão da diferença entre os procedimentos de giro e deslocamento é a noção inicial a ser construída conforme FAGUNDES (1985). Porém, para as construções iniciais, é necessário que o sujeito tenha no mínimo uma “intuição” sobre esta diferença. Uma noção elementar é o que lhe possibilitará executar ordens buscando resultados gráficos, como no caso da primeira estratégia de A. O apoio da dimensão figurativa é total, neste nível de ação. Por meio da observação das execuções da tartaruga o sujeito vai formulando hipóteses que orientam a execução de novas ordens. O traçado orienta as ações do sujeito, e por meio destas ele vai elaborando construções sobre as propriedades da linguagem. Como os pares de ordens para deslocamentos (PF e PT) e para giro (PD e PE) são opostos, a anulação de uma ação por outra (ações reversíveis) é outro ponto muito trabalhado no início da programação com LOGO, e assim o foi para A.

Os domínios aritméticos e espacial se interpõem neste momento do processo. As noções de deslocamento e giro são abordadas tendo como referência os valores numéricos das entradas que seguem cada ordem. Por exemplo, a noção de que para anular uma ordem com sua correlata (PF com PT, ou PE com PD) é necessário que o valor da entrada seja igual, apresentado por A na segunda sessão. Outro exemplo é a busca de igualdade entre

dois traços, cada um construído por uma sequência de três ordens. Foi necessário estabelecer a medida de cada um dos traços pela soma dos valores das ordens executadas no seu traçado. A verificou a diferença entre as suas medidas e então executar outra ordem com esta diferença como entrada, para atingir a igualdade.

No nível figurativo, os segmentos de reta que o sujeito pretendia serem do mesmo tamanho, orientara as ações. A representação da quantidade em termos de deslocamento da tartaruga vinculou a questão espacial ao sistema numérico. E a forma de traçado por ordens sucessivas requereu noções sobre as operações aritméticas, particularmente sobre a reversibilidade entre as operações de adição e subtração.

As coordenações que o sujeito realizou neste momento mostram o processo da abstração reflexionante. Ao lidar com o problema gráfico o sujeito organizou os dados disponíveis e realizou uma passagem de nível para a noção de reversibilidade entre as operações de adição e subtração, constituindo-se esse processo em um "reflexionamento", e restando ainda a "reflexão" (reorganização no nível superior).

A noção seguinte elaborada por A é sobre a rotação da tartaruga sobre o seu próprio eixo por meio de giros sucessivos. Pode-se fazer a tartaruga dar a volta completa, ou atingir um ponto mais próximo da direção oposta. É uma noção importante do ponto de vista do sistema polar de orientação da tartaruga, onde as orientações possuem dois sentidos, determinados pela ordem de giro que é executada (PD ou PE).

A segunda estratégia elaborada por A, de sequência de curvas e com valor de trinta, trouxe a possibilidade de construção

de figuras geométricas regulares, sendo um avanço relativo à construção gráfica

Foi uma estratégia pautada nas execuções gráficas que, neste sentido, trouxe respostas satisfatórias. Durante todo o período em que o sujeito utilizou-se desse tipo de ação foram preponderantes as abstrações pseudo-empíricas, apoiadas sobre os resultados constatáveis das produções gráficas.

A manutenção da segunda estratégia por um período prolongado (3ª a 14ª sessão), considerando o número de sessões examinadas neste estudo, tem como determinante justamente as execuções gráficas satisfatórias. Cada vez que utilizou de formas de execução diversas à estratégia, o resultado gráfico foi insatisfatório, levando ao reforçamento da hipótese de sustentação desta segunda estratégia.

Como dito anteriormente, as construções de conceitos relativos à programação em LOGO foram escassos neste momento. Por exemplo, relativo a agregação de ordens considerando o valor das entradas e o sentido, A havia executado coordenação deste tipo quando utilizou a primeira estratégia, por ensaio e erro. No momento em que utilizava a segunda estratégia, não ocorreram coordenações deste tipo, mesmo as mais simples envolvendo a soma de duas ordens consecutivas de mesmo sentido. Estas coordenações somente foram refeitas com a modificação para a terceira estratégia.

O fato de o pesquisador não ter conseguido uma noção exata da estratégia que orientava as ações do sujeito resultou que suas interferências pouco contribuíram para o avanço a níveis mais elaborados.

Foi a necessidade de executar um novo tipo de tarefa que desequilibrou o processo mental do sujeito e levou-o a elaborar

novas formas de ação Foi também o que proporcionou ao pesquisador vislumbrar com exatidão a segunda estratégia

A partir daí as elaborações cognitivas sobre a linguagem LOGO foram mais significativas Inicialmente, o sujeito persistiu na sua hipótese, apenas modificando os valores das entradas

Em seguida, passou a intercalar essa forma de ação com a anterior, e só então diferenciou suas ações elaborando a distinção giro-deslocamento

A primeira construção da "goiva", no entanto, ocorreu em um nível de ação similar à primeira estratégia, por tateamentos

Foi a necessidade de corrigir o procedimento "goiva" que levou o sujeito a elaborar ações num nível superior, consistindo novamente em um processo de abstração reflexionante, e que levou A a uma nova estratégia A atividade de programação, nesse momento, solicitou do sujeito que coordenasse suas ações sem um apoio no nível figurativo de forma única como anteriormente O sujeito teve que operar com as ações de forma a planejar adequadamente execuções futuras Portanto a relação com o figurativo deixou de ser imediata

De modo geral, respondendo as questões levantadas pelo estudo, os dados demonstram um incremento nas atividades reflexivas no processo de A com a linguagem LOGO

As características citadas por FAGUNDES e MOSCA (1995) a seguir, estiveram presentes no processo de A

- o intensa exploração espontânea levando a intensa atividade intelectual e expressão de prazer frente às produções,
- o concretização das formas de pensar por um tempo prolongado, levando a potencialização das representações do sujeito

Estes dados dizem respeito à interação do sujeito com a linguagem LOGO sem esquecer outro fator preponderante a interação com o pesquisador

As intervenções do pesquisador pautadas no método clínico completam o quadro que incentiva o sujeito a novas construções quando em interação com a linguagem de programação

A classificação elaborada por FAGUNDES e PETRY (1992) fornece o quadro de referência para a análise das intervenções realizadas pelo pesquisador, a saber

- o solicitação de justificativas, fazendo o sujeito explicitar suas razões,
- o incentivo a exploração, levando o sujeito a experimentar os recursos de linguagem,
- o proposição de confrontação, buscando que o sujeito reflita sobre as explicações de suas ações
- o realização de assinalamentos, apontando condutas relativas à programação

A variação do tipo de intervenção, ou uma preponderância de determinada forma sobre as outras, ocorreu de acordo com a hipótese explicativa do pesquisador sobre as condutas do sujeito

No caso de A , quando o pesquisador tinha uma hipótese que o sujeito realizava construções conceituais sobre a linguagem, manteve suas intervenções muito mais pautadas pela realização de assinalamentos

Quando percebeu qual era realmente a estratégia utilizada pelo sujeito, propôs muito mais solicitações de justificativas e

confrontações, no sentido de influenciar o sujeito a refletir e buscar novos níveis de organização de suas ações

A conclusão tirada deste episódio é que a intervenção de forma predominantemente diretiva, utilizando somente da interação social como meio de difusão de informações, foi um via que dificultou a passagem do sujeito a níveis mais elaborados

Os dados apresentados pelo sujeito demonstram indícios de sua estruturação a nível operatório-concreto para as noções espaciais e aritméticas

Dentro do domínio da aritmética, relativo à representação numérica, a interação com a linguagem proporcionou a realização de uma relação importante para a escolarização deste sujeitos

SCHLIEMANN e COSTA (1992) retratam que uma dificuldade principal dos alunos e das escolas, relativas à educação matemática, é a transposição das noções de quantidades para os algoritmos escolares

Como demonstram acentuadamente dos dados descritos, a utilização das entradas das ordens em LOGO exige sempre o trabalho de relação das quantidades com o sistema de representação numérica

A seguir estão descritos os resultados dados relativos a interação do adolescente M com a linguagem LOGO Na primeira sessão ele iniciou a execução de ordens com entradas variando de zero a nove Após executar algumas ordens de giro, perguntou se poderia dar entrada nos números compostos de mais que um algarismo Os giros efetuados com valores baixos, até nove, são quase imperceptíveis, o que o influenciou na busca de valores mais altos

Ao começar a trabalhar com números compostos por mais que um algarismo M testou valores com dois ou três Passou então a utilizar-se predominantemente de números de dois algarismos para a execução de ordens, sendo estes na maioria sequenciais Já neste momento elaborou sua primeira estratégia de ação *por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado* Já na primeira sessão M passou a executar ordens seguidamente, não demonstrando desconforto ou inibição com a linguagem LOGO como esperado Praticamente não ocorreu o período de latência com esse sujeito

Na segunda sessão M manteve a estratégia e suas ações foram para coordenar as diferenças entre os procedimentos de giro e deslocamento, e também ações reversíveis entre os pares de ordens para cada um dos procedimentos Em seguida estão alguns exemplos

SUJEITO - M.S2	PESQUISADOR
<p>(PE 89)</p> <p>- E não! Como é que faz pra voltar ela aqui?</p> <p>- Para cima não é para esquerda para direita ?</p> <p>- Pô quantas para direita? Tipo oitenta e nove ou noventa e oito (PD 98) Ih era oitenta e nove</p>	<p>- É Como que faz ?</p> <p>- É</p>

SUJEITO - M.S2	PESQUISADOR
	- E agora como você faz pra corrigir ?
- Nem sei	- Pense !
- Esse cara tá de sacanagem comigo Tem as manha mas não diz	
	- Então vê aqui Cê tava assim Cê fez oitenta e nove Aí prá voltá fez noventa e oito e ela passou assim Como voltar ela no meio?
- Inverte assim ?	- Inverte como?
- Já sei, para esquerda noventa	- Então faz
- Não, noventa ela vai subir prá caramba	
	- Vai subir pra caramba se você fizer o que?
- Não, não vai subir Vai só vai girar	
	- Vai girar muito se você fizer noventa?

SUJEITO - M.S2	PESQUISADOR
<p>- Então dá nove Nove tá certo, né?</p> <p>(PE 9)</p> <p>- Ah Já tava Já tava Eu ia escolher noventa, né?</p>	<p>- Tá</p> <p>- Porque cê escolheu esse nove ali?</p>

Neste momento M , busca coordenar as ações inversas quanto ao giro da tartaruga A correção da direção da tartaruga por meio de ordem inversa a anterior é o ponto principal Nas duas situações apresentadas ele precisa refletir para dizer que ordem deverá ser efetuada

Na primeira situação, M dá mostras de conhecer que o valor a ser executado para retornar a tartaruga a uma orientação anterior deve ser o mesmo dado na primeira ordem Porém um engano ao executar a ordem tornou a simples ação reversível em uma operação, com maior grau de complexidade

Quando tenta resolver a situação M demonstra a indiferenciação entre giro e deslocamento (ela vai subir prá caramba - vai subir Vai só vai girar), que como sua fala revela ele acaba por coordenar

Mas, para solucionar a questão da orientação da tartaruga, mesmo com o auxílio do pesquisador, ele o faz somente parcialmente Conseguiu obter o valor necessário para a resolução,

mas deu mostras de que foi por acaso, e não baseado nos conceitos referentes a situação. Como o pesquisador respondeu afirmativamente a sua pergunta sobre o valor, o raciocínio de M ao optar pelo valor correto não foi explicado. Sua resposta a posterior questão do pesquisador é que dá a entender que o valor foi arbitrariamente escolhido.

Em momento posterior na mesma sessão, M dá sinais de estar coordenando as ações reversíveis relativas ao giro da tartaruga.

SUJEITO - M.S2	PESQUISADOR
<p>- Tá um pouquinho torta. Num tá certo. Prá vim prá cá é prá esquerda, né? Não, prá direita?</p>	
<p>- É, prá direita.</p>	<p>- É?</p>
<p>- Deixa eu vê. Ponha cinco.</p>	<p>- Isso.</p>
<p>(PD 5)</p>	
<p>- Agora passou muito, né? A lá, oh! Ficou muito, né? Agora prá esquerda.</p>	
<p>(PE 2)</p>	
<p>- Precisa agora só um só.</p>	
<p>(PD 1)</p>	
<p>- Agora tá certo.</p>	

O sujeito neste momento demonstra a noção de que ao executar uma curva visando girar a tartaruga até determinada direção, caso a direção tenha passado do planejado, ele tem que executar um giro na direção contrária a anterior e com menor valor. Isto quer dizer que anulará parcialmente a ação anterior, o que requer a coordenação acima citada.

No final da 2ª sessão, M procurava descobrir o valor para o giro da tartaruga que correspondesse ao ângulo reto. Passou a usar oitenta e nove para a maioria das curvas, realizando posteriormente algumas correções de direção como as do trecho acima.

No início da 3ª sessão passou a usar como entrada para as curvas noventa, como expresso no trecho a seguir.

SUJEITO - M.S3	PESQUISADOR
<p>(PE90 PF130)</p> <p>- Ah, porque a gente lembra mais, né?!</p> <p>- Porque eu me lembro mais do noventa</p> <p>- Ah, porque tá aqui na minha frente os últimos números</p>	<p>- Deixa eu te perguntar uma coisa aí. Porque tá usando o noventa prá virar?</p> <p>- Oi?</p> <p>- E porque você se lembra mais do noventa ?</p>

SUJEITO - M.S3	PESQUISADOR
	<p>- Ah, mas os outros também tão na tua frente</p>
<p>- Não, mas aqui, oh! Apertar o três aqui já vô tê que ficá me batendo aqui</p>	
<p>- Ela vai ficar fora de esquadro</p>	<p>- Tá, e se você apertar um, fizer uma curva, de outro jeito que não for noventa, o que que vai acontecer?</p>
<p>- rá, rá num sei</p>	<p>- Vai ficar fora de esquadro Então por que que é noventa que fica no esquadro?</p>
<p>- Não, tisc, tisc, tisc</p>	<p>- Não sabe ?</p>
<p>- Não, ninguém me falou Ninguém tem computador aqui</p>	<p>- Cê descobriu assim antes de vir prá cá?</p>
<p>- Não, mas não precisa ser com computador Todo lugar que tem esquadro, o ângulo reto é noventa</p>	

SUJEITO - M.S3	PESQUISADOR
<p>- Ah! Por Deus do céu, ninguém tinha me falado isso</p>	<p>- Tá, tudo bem Cê descobriu</p>

As palavras de M de que são os últimos números dão a entender que ele usou a ordem do teclado para escolher um algarismo sequencial como entrada. Suas construções anteriores lhe dariam um parâmetro sobre grandeza do número, mas a opção pelo noventa foi um acaso.

Ao utilizar este valor como entrada a diminuição figurativa lhe demonstra que este é o valor que corresponde ao ângulo reto, que vira a tartaruga "certinho", com os desenhos ficando "no esquadro".

Apesar desse dado, logo em seguida M utilizou-se de outro valor para uma curva onde pretendia desenhar um ângulo reto.

SUJEITO - M.S3	PESQUISADOR
<p>- Tudo bem! Já que cê implica com esse noventa aí eu vou fazer com outro número (PF 100)</p> <p>- Pra direita cem (PD 100)</p> <p>- Virou muito, né Putz! Agora tem que ser prá esquerda?</p>	<p>- É? Quanto?</p>

SUJEITO - M.S3	PESQUISADOR
<p>- Prá esquerda, eu acho que uns dez</p> <p>- Ah Dez é os cambau!</p> <p>- Não, não é dez!</p> <p>- Ah era noventa é dez Eu sabia que era dez</p> <p>(PE 10)</p>	<p>- Vamo vê então</p> <p>- Porque dez?</p> <p>- Então quanto?</p>

Novamente com base no aspecto figurativo (a tartaruga virou demais) o sujeito obriga-se a coordenar suas ações. Para anular parcialmente a primeira ordem devia fazer uma curva no sentido contrário. Conseguiu inferir que o resultado inadequado foi por não ter usado noventa, que corresponde ao "esquadro". Realizou então a operação adequada quanto aos valores. Subtraiu noventa do valor dado e encontrou o número que deveria utilizar na ordem de correção. O fez e, verificando que a orientação da tartaruga ficou adequada, demonstrou mais uma vez a correspondência do noventa com o ângulo reto.

No decorrer da sessão passou a realizar a maior parte das curvas com a entrada de noventa, elaborando uma segunda estratégia de ação, de traçados geométricos utilizando o ângulo reto.

M desenhou um quadrado e um retângulo com um lado coincidente Vendo o resultado na tela, disse que o desenho seria o da casa onde vivia com a sua avó O que era aleatório passou então a planejado

Na 4ª sessão, M continuou o desenho da casa, na verdade a planta baixa desta Esse momento foi de consolidação da estratégia Foi uma sessão que se caracterizou por um baixo índice de verbalizações e um alto número de execução de ordens, como mostra o trecho a seguir

SUJEITO - M.S4	PESQUISADOR
<p>- Deixa eu ver (PF 100 PD 90 PF 80 PF 30 PT 10)</p> <p>- Esquerda, para esquerda noventa (PE 90 PF 100 PD 90 PE 180 PF 80 PF 10 PF 5 PF 3 PF 2)</p> <p>- Aí ó Tá pronto</p>	<p>- Tá Deixa eu mostrá umas coisas prá você</p>

Nesse momento, as curvas de noventa graus são utilizadas nas ordens de giro de forma estável Já para o deslocamento, M realizou ordens sucessivas, buscando apoio nas execuções da tartaruga para coordenar essas ordens Por duas vezes utilizou o

valor 100 para o deslocamento, e em outras duas, ao invés de simplesmente repetir o valor, alcançou-o por tentativas

Outra coordenação interessante demonstrada neste trecho diz respeito ao giro. Ao executar um giro de noventa graus para um lado equivocadamente, M prontamente corrigiu a orientação da tartaruga realizando um giro de cento e oitenta para o lado contrário. Deu mostras de haver realizado a operação necessária para corrigir a orientação: curvar noventa no sentido contrário, para voltar à posição inicial e, depois mais noventa para atingir a orientação planejada, corresponde a girar cento e oitenta nesta direção. É também uma nova construção relativa ao sistema polar que rege a orientação da tartaruga.

Mas, no início da 5ª sessão, M deparou-se com a mesma situação, e desta vez reagiu de forma diversa, como expresso a seguir:

SUJEITO - M.S5	PESQUISADOR
<p>- Use nada. Pode escrever "u" e o "i"?</p> <p>(UN)</p> <p>- Não sei o que fazer com você (PF 120) é para frente, depois nada (PD 90) Use lápis. Agora aperta o enter, né? (UL) Ah (PF 160) Pra direita (PD 90) Não sei o que fazer com você</p>	<p>- Se puder, tá escrito ali no quadro</p>

SUJEITO - M.S5	PESQUISADOR
<p>(PE 130) (PD 130)</p> <p>- Quanto que era?</p> <p>(PE 150) (PD 150)</p> <p>- Para esquerda</p> <p>- Eu tô descobrindo</p> <p>- Dá prá virá ela assim, e depois assim</p> <p>- Noventa e depois noventa</p> <p>- Noventa mais noventa Cento e oitenta Putz era só fazê cento e oitenta (PE180)</p>	<p>- Se ela tá virada prá cima e eu que quero que ela fique virada prá baixo, como é que eu faço</p> <p>- Quanto?</p> <p>- E sem descobrir? Sem chutar?</p> <p>- Quanto?</p> <p>- Então prá virá de uma vez?</p>

Dessa vez, o sujeito não realizou a operação de correção da orientação da tartaruga coordenando os dados sobre o ângulo reto. Tentou obter o resultado por meio da escolha aleatória de valores. Realizou duas curvas tentando acertar sem se lembrar do valor, mas o resultado foi diferente do esperado, e ele fez a

tartaruga retornar a orientação anterior Com a interferência do pesquisador, conseguiu então realizar a operação de adição dos ângulos retos e chegar a ordem que inverteu a orientação da tartaruga Ocorreu uma retroação do sujeito relativa à coordenação anteriormente realizada Isto indica um momento de passagem para o nível onde as ações reversíveis possam ser coordenadas da forma descrita acima

Outro dado relevante desta sessão foi o uso do comando "repita" Este comando faz com que a tartaruga execute tantas vezes quantas for especificado, uma ordem ou uma lista de ordens É uma ordem que economiza tempo na execução Para utilizar este recurso o sujeito tem que ter a possibilidade de planejar as sequências de ordens que a tartaruga deve executar M deu mostras de não ter atingido este nível de planejamento de ações O comando repita, bem como sua grafia e parâmetros de uso, foi apresentado pelo pesquisador ao sujeito Porém o sujeito não tomou a iniciativa de utilizá-lo sozinho Só utilizou-o quando sugerido pelo pesquisador

Um último ponto que foi bastante relevante nesta sessão foi o trabalho com adição e subtração das entradas das ordens de deslocamento, como expresso no exemplo a seguir

SUJEITO - M.S5	PESQUISADOR
<p>- Vou fazê mesmo (PF 150)            Para trás Ela vem prá trás            né? (PT 50) Agora ah! (PE            90) Ai é 100 tudo (PF 100)            Vinte (PD 90 PF 20) Mais            trinta (PF 30) Quanto é que            deu esse risco?</p>	

SUJEITO - J.S2	PESQUISADOR
<p>- Órra! Tem que te fala tudo (PT 80) Fiz oitenta (PT 70) Fiz setenta (PT 10) Passou Antes tava certo, né?</p>	<p>- Eu não me lembro</p>

Com relação ao momento anterior ocorreu um avanço no controle sobre as ordens de deslocamento, M passou a executar cálculos com os valores das ordens, realizando os deslocamentos em um melhor nível de planejamento. Embora ainda executando ordens diversas, sem realizar um cálculo prévio, à medida que executada as ordens, M dava mostras de estar realizando cálculos para que os traçados fossem regulares.

O exemplo mostra o sujeito usando as ordens "PF" e "PT" para que a tartaruga realizasse o traçado. Descrevendo o processo: Faz um traço com medida de cento e cinquenta, retorna cinquenta e faz um traço perpendicular com medida de cem. Faz um traço paralelo ao primeiro, com a mesma medida e o mesmo posicionamento relativo a perpendicular. Como usa ambas as ordens de deslocamento (PF e PT) e atinge a regularidade do desenho por traços sucessivos, o sujeito realiza cálculos aritméticos de adição e subtração, onde podem estar em jogo indícios da reversibilidade entre estas duas operações. Nesse momento revela controle dessa reversibilidade a nível das ações, para a situação especificada. Tal fato pode atuar quanto a compreensão da reversibilidade entre as operações de adição e subtração.

Outras passagens nesta sessão apontam para a estabilidade dessa coordenação pelo sujeito neste momento. A noção de complementação entre ângulos reto e raso, que foi apresentada em seu processo de construção, solicitava para os valores numéricos coordenação do tipo aqui considerado,

A 6ª sessão caracterizou-se pela execução de muitas ordens e por pouca verbalização por parte do sujeito. Para demonstrar um tipo de coordenação já mais avançada por parte do sujeito será necessário visualizar as ordens que executou face a sua produção na tela, apresentada a seguir

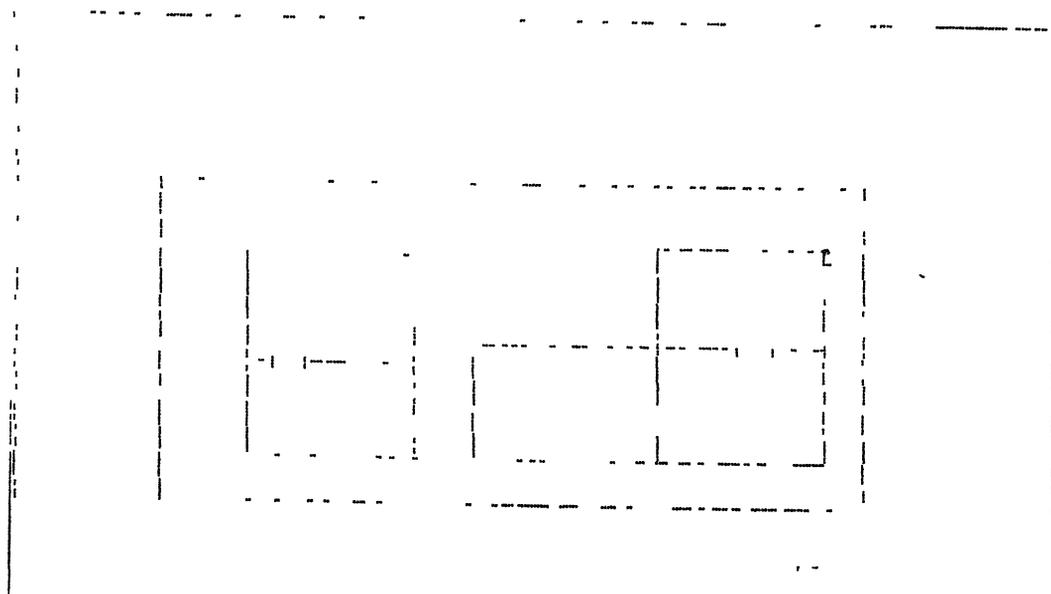


Figura 5 - Produção de M ao final da 6ª sessão

M havia traçado os dois conjuntos de retângulos e neste momento estava colocando os espaços que em seu desenho representam as portas de cada cômodo. Havia traçado as portas no conjunto da direita. Posicionou a tartaruga no vértice inferior

esquerdo do retângulo inferior esquerdo, orientada para o norte O Trecho a seguir é o que percebe este momento

SUJEITO - M.S6	PESQUISADOR
<p>(PF 5 UB PF 15 PT 15 PE 90)</p> <p>- O dois</p> <p>(UL PF 2)</p> <p>- Para trás quatro</p> <p>(PT 4 PF 2 PD 90 UN PF 15 PE 90 UL PF 2 PT 4 PF2 PD90 PF 30 PD 90).</p>	

Ao deslocar a tartaruga para o vértice citado acima o sujeito confirmou os valores dos lados do retângulo, sendo que o valor em questão tinha como altura cinquenta passos da tartaruga

M andou cinco passos e então usou a borracha para fazer um vão de quinze Após ter realizado os pequenos traços perpendiculares orientou a tartaruga para o norte e andou mais trinta passos, posicionando-a no vértice superior deste retângulo onde iniciaria as ordens para traçar a porta seguinte Para saber o valor exato do último deslocamento teve que realizar a seguinte expressão  $x = 50 - (15 + 5)$  Esse é o valor que tinha que andar era igual à diferença entre a altura do referido retângulo menos a soma dos deslocamentos que realizou para traçar a porta

Nesta sessão M passou a utilizar prioritariamente desta forma de ação, embora por vezes alcançou o seu objetivo final por deslocamentos sucessivos

No início da 7ª sessão o sujeito solicitou explicação sobre o comando repita para desenhar um quadrado, conforme o trecho a seguir

SUJEITO - M.S7	PESQUISADOR
<p>- Como é que é para fazer aquela parada lá de fazer um quadrado?</p>	
<p>- Um quadrado assim Só com uma de aperta o enter</p>	<p>- Qual?</p>
<p>- Eu? Tem um quadrado, o tamanho do quadrado Tem para direita, prá esquerda, prá frente prá direita do quadrado</p>	<p>- Como é que você faz prá fazer um quadrado?</p>
<p>- Prá frente assim Prá direita Aí prá frente de novo e vira, até saí o quadrado</p>	<p>- Mostra como é que cê faz?</p>
	<p>- E que comando eu te mostrei pra fazer tudo de uma vez?</p>

SUJEITO - M.S7	PESQUISADOR
<p>- Repita?!</p> <p>- É prá subir prá cima aqui, ah Fazer assim, assim, assim, assim</p> <p>- Vai repetir prá frente e prá direita?</p> <p>- Então quatro vezes, né?</p> <p>- Tem que escrever "repita" inteiro?</p>	<p>- O que ele vai repetir?</p> <p>- Então o que ele vai repetir e quantas vezes</p> <p>- É</p> <p>- Isso Agora escreve então</p> <p>- Tem</p>

Após esse momento M passou a utilizar-se do comando "repita" para a construção de quadrados

Durante a 5ª sessão, o uso do comando referido foi apresentado ao sujeito justamente com a construção do quadrado. Naquele momento, o sujeito não fez uso espontâneo do comando.

Depois ele solicitou instrução sobre a forma de uso da ordem e passou a usá-la correta e espontaneamente.

O comando "repita" presuppõe um planejamento de ordens sucessivas que a tartaruga deve realizar. O sujeito deve prever as realizações que a tartaruga faz a cada comando.

M apresentou a solicitação ao pesquisador, não sobre o uso do comando, mas sobre a forma de fazer a tartaruga executar um quadrado com um único comando

Por meio de indicações sucessivas o pesquisador atuou no sentido de fazer com que o sujeito realizasse mentalmente o caminho que a tartaruga deveria fazer para desenhar o quadrado Entendendo o processo o sujeito pode fazer uso desta ordem

O fato do pesquisador usar de indagações e solicitar explicações ao sujeito, parece ter lhe favorecido a realizar as coordenações sobre a sequência de ordens que a construção do quadrado necessita

Ao final, o pesquisador apenas confirmou as proposições de M, fazendo com que ele passasse à execução Caso continuasse o tom de indagação, poderia trazer mais dados sobre as coordenações realizadas pelo sujeito, e as possibilidades de generalização das construções obtidas naquele momento

Na 8ª sessão, o sujeito voltou a lidar com uma série de contagens das medidas dos traçados que estava realizando, onde a aritmética foi atuante Logo no início da sessão encontra-se um exemplo

SUJEITO - M.S8	PESQUISADOR
<p>- Agora tá ali Esse aqui dá 380, né? Agora é só dividir pelo meio, né? 380 150</p>	<p>- Se quiser faz a lápis ali</p>

SUJEITO - M.S8	PESQUISADOR
<p>- Não 380 dividido por dois Dá 330 Dá 190 (PT 190)</p> <p>- É só operá</p> <p>- Fiz primeiro dividi os 300 Depois faz mais 40 prá cada lado, né?</p> <p>- E agora prá virá pra cima?  (PE90)</p>	<p>- Então tá certo Como é que você fez?</p> <p>- Mas me explique Qual o raciocínio que você fez aí?</p> <p>- Tá</p> <p>- Eu é que pergunto</p>

O exemplo mostra uma situação em que o sujeito quer retornar ao ponto médio de um segmento de reta que traçou. Ele pegou o valor do segmento e o dividiu por dois. Então voltou até a metade. O pesquisador solicitou que ele explicasse como encontrara o resultado e ele o fez.

Fica nítida a relação entre os valores numéricos, que ditam as grandezas, e as noções geométricas relativas aos desenhos. Para encontrar o ponto médio do segmento de reta o sujeito tem que determinar o valor da metade do comprimento total.

Ele prontamente vê a forma de solucionar o problema. Inicia os cálculos mentalmente e mesmo sugestionado pelo pesquisador

prefere manter esta forma de solução a “usar o lápis” A explicação do método de resolução demonstra o uso da decomposição, no caso em centenas e dezenas A operação é realizada em separado para cada uma das partes e o resultado agrupado no final

Em seguida houve um outro momento em que as noções aritméticas foram requeridas

SUJEITO - M.S8	PESQUISADOR
- Pô, agora vai sê ruim acerta aqui, oh!	
- Mas aqui eu fiz 50 mais 18, né?! 68 Anda prá frente área pequena	- É muito simples
- Cento e oitenta	- E quanto tem aqui?
- Aqui tem que chega o que sobrou aqui e que sobrou aqui Essa linha o que faltou aqui	- Então?
- Pra 180	- Faltou pra quanto?
- Esta 68 mais esta 68	- Então
	- Faz aqui (arma a conta no papel)

SUJEITO - M.S8	PESQUISADOR
<p>- Ah é  x  Maria Então vai ser complicado Com 68, dá  x  nem a pau Empresta aqui Ah eu não sei fazer conta assim Tem que sobrar esses dois prá mais daí o que sobra aqui, fazê ali</p>	
<p>- 16</p>	<p>- Então oito mais oito?</p>
<p>- 13</p>	<p>- Põe o 6, vai um Um e seis, sete, mais seis</p> <p>- Pronto, difícil, né?! E agora o que faz</p>
<p>- Bom Agora tem Até chega a 180 tem risca aqui, né?</p>	<p>- Quanto</p>
<p>- 136 O que falta prá 180</p>	<p>- Como faz</p>
<p>- De menos</p>	<p>- Então faz (arma a conta)</p>
<p>- Zero Não dá certo esse aí</p>	<p>- Dez menos seis?</p>
<p>- Quatro</p>	

SUJEITO - J.S2	PESQUISADOR
- Quatro Quarenta e quatro (PF 44)	- Dezessete menos treze?

M dá mostras de compreender o uso das operações aritméticas que são necessárias para que seu traçado fique regular

Porém quando a conta lhe é mostrada no papel ele dá mostras de insegurança e receio em procurar resolvê-la. O discurso marca acentuadamente esta dificuldade.

O pesquisador intervem, direcionando as ações de M para solucionar a situação, usando a forma de operação divulgada pela escola, e desta maneira M acompanha a solução.

Estes dados são similares aos descritos por CARRAHER, SHCLIEMANN e CARRAHER (1991) e SHCLIEMANN (1992). M realiza mentalmente operações aritméticas, como no exemplo anterior. Mas não consegue utilizar o método proposto pela escola para chegar aos mesmos resultados.

O pesquisador nesse momento atuou como transmissor de informações, usando o método escolar num evento significativo para o sujeito. Isto pode influenciar a aprendizagem de tal forma de solução pelo sujeito.

No final da 8ª sessão, M começou a tentar desenhar uma circunferência. Ao terminar um traçado de linhas de um campo de futebol, faltavam os arcos.

O pesquisador pediu a M para andar em círculo pela sala e observar o movimento. O trecho que segue é desse momento.

SUJEITO - M.S8	PESQUISADOR
<p>- Eu tô indo prá frente</p> <p>- Para esquerda!</p> <p>- Para frente e para esquerda</p> <p>- Então vai, tipo assim, 5 para frente daí 5 para a esquerda?</p> <p>(PF5 PE5 PF5 PE5 PF5 PE5)</p> <p>- 5 prá frente, 5 prá esquerda (PF5 PE5 PF5 PE5)</p> <p>- Mas vai sai empatado isso aí ? (PE 5 PE5 PF5 PE5 PF5 PE5)</p> <p>- Ixi, vou ficá aqui a manhã inteira</p>	<p>- Mas tá virando?</p> <p>- Mas você tá indo prá frente ou para esquerda?</p> <p>- Então senta e faz a tartaruga ir para frente e para a esquerda</p> <p>- 5 é um bom número, mas se quiser pode dar outro</p> <p>- Como é que faz para você economizar essas ordens aí?</p>

A participação do pesquisador é marcante na proposição de tarefas e questões que levem o sujeito a construir as noções necessárias para o desenvolvimento da atividade. Porém atua sem apresentar a forma pronta para que um modelo seja seguido. Na interação com o objeto (linguagem LOGO) e com o pesquisador o sujeito constrói novas noções segundo as suas possibilidades em termos de estruturação.

No exemplo, o sujeito passa da ação com o próprio corpo para a ação com a tartaruga. Essa ação com a tartaruga a princípio é eficaz, mas demorada. Então o pesquisador leva o sujeito a buscar um meio de ganhar rapidez. Influenciado pelo pesquisador M descobre que pode usar o comando "repita" para que a tartaruga execute as ordens. Então ele mantém os valores para deslocamento e giro e executa as ordens seguintes:

Repita 30 (PF5 PE5)

Repita 50 (PF5 PE5)

Repita 60 (PF5 PE5)

Repita 30 (PF5 PE5)

Repita 70 (PF5 PE5)

A primeira ordem tem como efeito o desenho de um arco de  $150^\circ$ . A observação e conversa sobre ela motiva a modificação do número de repetições das ordens, visando chegar ao desenho da circunferência.

Após cada uma das ordens o pesquisador solicitou ao sujeito que executasse a ordem "PCA", que apaga a execução anterior e retorna a tartaruga a posição inicial. Com o objetivo de que o sujeito buscasse encontrar o valor onde o desenho da circunferência ficasse completo.

O fato de M modificar apenas um dos valores, o de repetições, revela um entendimento sobre o processo de execução de ordens em série por meio do comando de repetição. E revela também a compreensão do mecanismo utilizado para fazer com que a tartaruga trace linhas curtas.

A busca de um número de repetições com o qual a tartaruga desenhasse uma circunferência completa foi realizada por ensaio e erro. Esta forma de atuação mostrou-se como norma nos momentos em que o sujeito realizou novas execuções e necessitou de auxílio do aspecto figurativo.

Ao final da sessão, M chegou próximo ao traçado da circunferência, chegando, com o número de repetições da última ordem executada, a quase completá-la.

No início da nova sessão, o pesquisador induziu o sujeito a pensar sobre as noções de ângulo implícitas no desenho da circunferência, como no trecho a seguir.

SUJEITO - M.S9	PESQUISADOR
	<p>- Tá então vamos. Deixa eu te explicar uma coisa aí. Você sabe que prá virar um ângulo reto, você tem que virar 90, não é? Prá virar ela pro lado contrário quanto você vira?</p>

SUJEITO - M.S9	PESQUISADOR
<p>- Órra, uma volta inteira? Dá 180 + 180, né? Oito mais oito dá 16, um aqui em cima dá 360</p> <p>- Repita, né? Repita 180 (PF1 PE1)</p>	<p>- 180 E prá você fazer ela dar uma volta inteira, quanto você vira?</p> <p>- 360, tá então beleza só prá fazer o círculo Então faça aí</p>

Nesse momento o sujeito demonstra ter acompanhado o raciocínio do pesquisador relativo ao giro da tartaruga sobre o próprio eixo. A tartaruga deve girar  $90^\circ$  para apontar na direção perpendicular,  $180^\circ$  para mudar a orientação para o lado oposto, e  $360^\circ$  para completar um giro sobre o próprio eixo.

Porém, como demonstra a ordem executada pelo sujeito, a transposição do giro sobre si própria para a volta completa por meio de sucessivos giros e deslocamentos não foi realizada.

O pesquisador equivocou-se ao imaginar, como a sua fala dá a entender, que essa transposição seria imediata.

As coordenações entre giro sobre o próprio eixo e a ordem necessária para executar uma circunferência foram paulativamente

realizadas Para isso a análise sobre as execuções da tartaruga após cada ordem foi importante

Após ter executado a ordem que está no trecho acima (repita 180 [PF1 PE1]), o sujeito notou que a tartaruga traçou um semi-círculo e executou novamente a ordem, obtendo como resultado a circunferência

A seguir, o sujeito passou a usar valores diferentes para os deslocamentos, traçando então circunferências de tamanhos diferentes Por exemplo repita 180 [PF1 PF3] Isto demonstra um domínio sobre a sucessão de ordens que o comando implica O sujeito tem a noção de que o tamanho de cada pequeno deslocamento vai alterar o tamanho final

Tendo traçado algumas circunferências de tamanhos distintos o sujeito executou uma ordem variando mais significativamente os valores, conforme o trecho seguinte

SUJEITO - M.S9	PESQUISADOR
<p>- Agora vai virá dois</p> <p>- Prá frende Agora o número que eu quiser Vou usa 15 Repita 180 (PE2 PF15)</p> <p>- Nossa senhora, agora não vai mais apaga isso aí, cara? Agora tem que apagá prá trás?</p>	<p>- Oi?!</p>

Com o deslocamento de 15 a circunferência traçada ficou muitas vezes maior que o espaço da tela, fazendo a tartaruga "sair" e "entrar" na tela diversas vezes, realizando uma série de curvas

A reação de surpresa M a essa execução está claramente mostrada em sua fala. Após esse momento ele voltou à execução anterior (repetição de 180 e curvas de 1). A relação entre o número de repetições e o giro da tartaruga não fora ainda realizada e devido a grandeza do deslocamento não pode ainda ser observada.

Ainda usando duas ordens, M carregou o traçado do campo e pôs-se a desenhar o círculo central deste, estando o trecho a seguir compreendido neste momento

SUJEITO - M.S9	PESQUISADOR
<p>- A bola desse tamanho tá bom né?</p>	
<p>- Então como é que eu faço? Repita 180, né? Mas como que a tartaruga tem que ficá?</p>	<p>- Tá</p>
<p>- Ela vai repetir 180 vezes, né?</p>	<p>- O que quer dizer a ordem repita 180 (PE1 PF3)?</p>
	<p>- O que?</p>

SUJEITO - M.S9	PESQUISADOR
<p>- Virá prá esquerda 1 e vai prá frente 3 Ah tá Se ela vira prá esquerda a bola vai sair assim (aponta na tela) Eu tenho que trazer ela prá cá e deixá ela virada prá lá.</p> <p>(PD20 PF30 PF15 PE90 UL)</p> <p>- Ih, agora que vai cé o bicho, né? Peraí 180 mais 180 da quanto?</p> <p>- Porque se eu pnhasse 360 já fazia a bola inteira, né?</p> <p>Repita 360 (PE1 PF3)</p>	<p>- Isso, então faz aí</p> <p>- 360</p> <p>- É</p>

O fato de desenhar a circunferência em um traçado anteriormente realizado, de forma determinada, exige mais do sujeito. A posição e direção inicial da tartaruga determinam a regularidade do traçado em conjunto com as ordens de deslocamentos.

O pesquisador, na situação acima, propôs ao sujeito refletir sobre a questão que era chave do problema. Analisando os passos que a tartaruga realizaria no decorrer do traçado, levou a

determinação da posição inicial da tartaruga condizente com o traçado planejado

Após essa realização o sujeito percebeu que ao invés de utilizar o valor 180 por duas vezes para a repetição das ordens, poderia usar 360 uma única vez. É um tipo elaboração similar a realizada quando da correspondências do 90 ao ângulo reto, pois é a substituição de ordens dadas em seguida por uma única ordem de valor correspondente à soma das outras. Pode implicar numa abstração de nível superior caso o sujeito relacione o valor 360 não somente ao traçado da circunferência, mas ao giro completo da tartaruga. Disto derivam-se as leis que regem os giros da tartaruga e está relacionada também à noção de posição na tela relativa às coordenadas cartesianas

No momento examinado não há demonstração de que o sujeito tenha realizado construções a este nível

Mesmo não relacionando a descoberta as leis que regem um dos movimentos da tartaruga, M realizou uma construção importante. Nota-se que quando esforça-se em explicar o processo de movimentação dado pela ordem "repita", logo em seguida M elabora a complementaridade dos dois procedimentos que vinha utilizando. A abstração realizada não se apoia portanto no figurativo, da forma pseudo-empírica, mas sobre as próprias coordenações do sujeito, constituindo-se provavelmente em um momento da abstração reflexionante

Na 10ª sessão o trabalho com a construção de linhas curvas continuou. Tendo desenhado satisfatoriamente o círculo central do campo, M passou a traçar a meia-lua de cada grande área. Tendo chegado à notação que possibilita a tartaruga traçar uma

circunferência tem agora que decompô-la com arcos conforme o trecho a seguir

SUJEITO - M.S10	PESQUISADOR
<p>- Agora tem que levar a tartaruga ali prá fazer a meia lua (PF90)</p>	
<p>- Quanto que vai tê que girá agora? (PF20 PF3 PF2)  (PE90 PF40)</p>	<p>- Eu é que pergunto quanto!</p>
<p>- Tá bom aí prá começá?  - Tá bom Mas tem que deixa ela virada (PE 90). Assim se ela faz curva prá esquerda então chega lá Eu ponho o repita e depois 180?</p>	<p>- O que você acha?</p>
<p>- Não sei prá risca até ali</p>	<p>- Porque 180?  - Mas porque 180 risca até ali?</p>
<p>- Faz a curva 180 graus</p>	<p>- Se repeti 180 ela vira 180 graus?</p>

SUJEITO - M.S10	PESQUISADOR
<p>- É Porque é meia bola Ela vai virá 180 de 1 grau, Só o problema é o tamanho Repita 180 (PE1 PF1)</p>	
<p>- Falei! Ficô grande demais E prá apagá isso agora?</p>	
<p>- Para trás (UB). Vamo vê Repita 180 (PE1 PT1)</p>	<p>- Como é que faz?</p>
<p>- Ih que houve Tá loca essa tartaruga</p>	
<p>- Já sei! Repita 180 (PE1 PT1)</p>	<p>- Veja o que você fez</p>
<p>- Voltou no lugar (UN) Repita 180 (PE1 PT1)</p>	
<p>- Agora certo Mas como é que eu faço prá fazê mais pequeno? (UB Repita 180 [PE1 PT1])</p>	<p>- O que é que diz o tamanho da bola nela?</p>

SUJEITO - M.S10	PESQUISADOR
<p>(UN REPITA 180 [PE1 PT1])</p> <p>- Essa aqui Se fosse prá frente 3 que nem aquela hora era maior Mas eu já pus prá frente 1 e ficou grande</p> <p>- Círculo menor?</p> <p>- Menor Então eu tenho que usar vírgula então?</p> <p>- Então tá Como é que eu ponho vírgula aqui?</p> <p>- Com ou sem espaço?</p> <p>- Acho que vamos tentá com sete então</p> <p>(REPITA 180 [PE1 PF0,7])</p> <p>- Agora esqueci do use lápis! Mas ficou grande</p>	<p>- E pra fazer um círculo menor que esse ela tem que andar um número menor que 1 ou maior que 1</p> <p>- É É menor ou maior que 1 prá fazer um círculo menor?</p> <p>- Tô muito bonzinho hoje, né?! Tem sim</p> <p>- Pode por vírgula ou ponto</p> <p>- Sem espaço</p>

A primeira questão do problema imposta pelo desenho é a decomposição do círculo em semicírculos. M prontamente resolve essa questão, possivelmente auxiliado pelo fato de que, para o traçado do círculo, tinha utilizado o caminho inverso, partindo do semicírculo para o círculo.

As questões formuladas pelo pesquisador fazem com que M demonstre controle sobre o procedimento, dizendo que 180 é o número de repetições e que com as curvas de 1 grau no final a tartaruga vira 180 graus. Demonstra estar coordenando as ações de repetição e giro, este também com o seu sistema de medida.

Outro evento importante ocorre logo em seguida. Como o tamanho do semicírculo ficou maior que o pretendido, M tenta apagá-lo. Mas a ordem que efetua inverte somente a direção do deslocamento, e não a do giro. Dessa forma a tartaruga faz o movimento correspondente a um outro semicírculo. M não tenta coordenar essa simultaneidade de reversão. Consegue resolver a questão de outra forma: como traçou um semicírculo, ao completar o círculo retorna a tartaruga à posição inicial. M completa o semicírculo traçado para trás e para a esquerda, e após o anterior, traçado para frente e para a esquerda, voltando ao ponto inicial.

Este procedimento efetuado por M pode ter sido influenciado por sua execução de traçado do círculo anterior. Um nível de complexidade maior na situação, que M resolveu prontamente, foi o planejamento para corrigir a posição por meio de dois procedimentos sucessivos, e com a direção de deslocamento oposta.

Tendo apagado o traço errôneo, a questão se voltou para o tamanho do semicírculo. M sabia que uma forma de controle do tamanho é o valor das ordens de deslocamento. Mas já havia usado

o menor dos números naturais, e mesmo assim precisava diminuir ainda o tamanho do semicírculo

O pesquisador induziu-o a trabalhar com essa variável que já conhecia, o valor do deslocamento. À pergunta sobre a grandeza que deveria ser usada, com relação ao valor 1, M respondeu que deveria ser menor que este valor. Segundos após, apresentou a alternativa de usar a vírgula para estabelecer valores menores que um e, amparado pelo pesquisador, assim o fez.

A iniciativa de utilizar a notação decimal vinda de um sujeito que se recusava a usar a forma de resolução de operações aritméticas simples proposta pela escola, dá o que pensar. Parece que mesmo não dominando a forma de resolução por meio de “armar a conta”, o sujeito apresenta prerrogativas para tal.

O trabalho na sequência desta sessão foi o de encontrar o valor correspondente ao tamanho da meia-lua compatível com a “grande área” já traçada.

Tendo traçado as duas meias-luas, o sujeito passou aos arcos em cada extremidade do campo que marcam as áreas do “escanteiros”.

Chegar a conclusão de que deveria fazer a tartaruga virar 90 graus foi uma tarefa rapidamente resolvida por M.

Passou então a buscar o valor de deslocamento que correspondente ao tamanho do arco compatível com o desenho. Para um arco ainda menor manteve o uso da vírgula, com uma casa decimal, e com valores menores que o usado para desenhar o semicírculo.

Tendo traçado arcos que não corresponderam ao planejado, o trabalho de apagá-los tomou praticamente todo o resto do tempo.

da sessão (os últimos 15 minutos) M usou a seguinte ordem para traçar o arco

REPITA 90 [PT1 PF0,2]

Para apagá-la tentou

REPITA 90 [PE1 PT0,2]

Tentando voltar a tartaruga ao ponto anterior executou

REPITA 90 [PD1 PT0,2]

Em seguida conseguiu o primeiro sucesso

REPITA 90 [PE1 PF0,2]

Teria então que refazer o caminho invertendo o sentido de ambas as ordens de cada comando, na ordem inversa em que tinham sido executados

Como havia traçado somente com a primeira ordem (nas outras a tartaruga estava "usando borracha"), optou por levar a tartaruga à posição inicial, usando os comandos de deslocamento para então apagar o traço errôneo

Novos traços não compatíveis foram realizados e a situação inicial se repetiu M não coordenava as duas inversões simultâneas necessárias para o retorno à posição anterior. Por vezes o fazia, mas a sucessão de insucessos foi sempre maior nesta sessão que as tentativas acertadas

No início da sessão seguinte M apresentou algumas questões que parecia já ter superado

SUJEITO - M.S11	PESQUISADOR
<p>- O círculo daqui eu vou comecá a riscar Quanto que eu ponho depois do repita ?</p>	
<p>- Não pô! Eu tô perguntando!</p>	<p>- Não sei Você é que tá fazendo</p>
<p>- Essa parte aqui do círculo</p>	<p>- O que ela vai fazer?</p>
<p>- Não sei</p>	<p>- E quanto que mede essa parte?</p>
<p>- Não sei</p>	<p>- Esse pedaço tem quanto?</p>
<p>- 360</p>	<p>- O círculo inteiro tem quanto?</p>
<p>- Tá sei, esta daqui tem 90</p>	<p>- E meia volta?</p>
<p>- Vai dar errado isso aqui Eu usava vírgula, não era? Era vírgula 1?</p>	<p>- Então faça!</p>
<p>- Acho que é esse aqui (REPITA 90 [PE1 PF0,1])</p>	<p>- Não lembro</p>

Este momento foi caracterizado pelo alto número de perguntas realizadas pelo sujeito. As execuções foram do mesmo tipo do final da sessão anterior.

Após algum tempo de tentativas e perguntas, M conseguiu elaborar a simultaneidade necessária a inversão das duas ordens, conforme o trecho

SUJEITO - M.S11	PESQUISADOR
<p>- Ela vai prá direita e volta Essa aqui é prá ir prá esquerda ?</p>	
<p>(REPITA 90 [PE1 PTO,1])</p>	<p>- Não sei, é?</p>
<p>- Ai meu Deus</p>	
<p>- Não sei</p>	<p>- Porque aconteceu isso?</p>
<p>- Para trás não é, cara? Para a esquerda? Você falou e não ajudou nada</p>	<p>- Claro que sabe</p>
<p>- Mas ajuda a desfazê a cagada (REPITA 90 [PD1 PFO,1])</p>	<p>- Então não falo mais nada</p>
<p>- Então tem que virar os dois né cara ?</p>	

SUJEITO - M.S11	PESQUISADOR
<p>(REPITA [PD1 PT0,2])</p> <p>- Tipo assim Pra trás e para a esquerda</p> <p>(REPITA 90 [PF1 PT0,1])</p> <p>- Repita 90</p>	<p>- Como virá os dois ?</p>

Após esse momento M apresentou um controle sobre a correção deste tipo de procedimento e então não ocorreram mais sucessões de deslocamentos enganados. Após cada execução não condizente, o sujeito inverteu as duas ordens e a tartaruga retornou à posição anterior.

Essa inversão simultânea é uma noção complexa, principalmente por ter que combinar dois pares de ordens diferentes (PD/PE e PF/PT). A sua coordenação requer combinações proposicionais semelhantes as que Piaget descreveu como fazendo parte do repertório dos sujeitos somente no nível das operações formais.

O tipo de relação efetuada por M demonstra, portanto, indícios de passagem ao período operatório formal para o tipo de operação requerida pela "geometria da tartaruga".

Neste momento é identificada uma 3ª estratégia de ação, baseada no sistema de orientação polar da tartaruga.

No final dessa sessão M deu o campo por terminado e iniciou o desenho de um jogador para ser colocado no campo.

O primeiro boneco desenhado era bastante simples o desenho estereotipado de uma figura humana, com uma linha reta representando o tronco, duas linhas oblíquas para as pernas e duas para os braços, e uma circunferência representando a cabeça

O que demandou algum trabalho foi a proporcionalidade entre as partes do jogador, entre o corpo e a cabeça, e entre seu tamanho total e o campo O desenho da cabeça requereu novamente a utilização da notação decimal, que foi prontamente realizada por M As outras partes demandaram somente correções nos tamanhos dos traços

É interessante notar o uso que M fez da proporcionalidade ao realizar estas correções Ele havia traçado o tronco do jogador com 17, os braços com 11 e as pernas com 14 Corrigiu o desenho passando o tronco para 14, os braços para 9 e as pernas para 12 Arredondando para valores inteiros, estes resultados são corretos para manter a proporção

Após ter dado por acabado o desenho, M passou-o para um procedimento, chamado de "jogador"

Usando o procedimento, desenhou um jogador no campo e passou a fazer modificações nas cores do fundo do campo e do traço de execução do jogador Para mudar o jogador de cor voltou a tartaruga à posição inicial, mudou a cor do traço da tartaruga e executou o procedimento novamente

Após algumas mudanças deste tipo, o sujeito solicitou ao pesquisador algum programa para ser jogado com o computador O pesquisador deu a sugestão de transformar o campo desenhado em um jogo M disse que "vai ser muito difícil" (sic), mas aceitou o desafio

Na 13ª sessão M reeditou o procedimento jogador, isto é, efetuou mudanças nas ordens que compunham o procedimento. Essas modificações visavam modificar o tamanho da cabeça do jogador que estava sendo traçada irregularmente. Mas o problema estava na definição da tela. Somente uma circunferência que ficava desproporcional ao tamanho do corpo seria traçada regularmente. M optou em voltar ao formato anterior.

Passou então a distribuir os jogadores pelo campo, colocando onze jogadores em cada lado do campo, cada time de uma cor distinta, e numa disposição similar ao esquema mais utilizado no futebol (4-3-3).

A forma de trabalho neste momento foi muito similar a da sessão anterior, como demonstra o trecho a seguir.

SUJEITO - M.S13	PESQUISADOR
<p>(JOGADOR. UN PF25 PE90 PF15)</p> <p>- Tá perto aqui</p> <p>(PD90 PE10 PT2 PE90 JOGADOR)</p> <p>- Pegou na linha</p> <p>(PE90 PT14 UB JOGADOR PE90 UN PF3 PT1 PD90 UL PF20 PT20 PE90 UN PT18 UL JOGADOR)</p>	

Nota-se um grande número de ordens executadas e um pequeno índice de verbalizações do sujeito. O pesquisador no trecho apresentado, não realiza nenhuma intervenção. A diminuição de suas verbalizações ocorre concomitantemente a do sujeito.

Tendo terminado o desenho, M usou o recurso de entrar com texto junto ao desenho e escreveu acima do campo "Atlético X Coritiba".

Na 14ª sessão, M passou a pensar sobre como fazer de seu desenho do campo um jogo. O pesquisador lhe propôs uma tarefa inicial.

Explicando o artifício usado no cinema e nos desenhos animados de modificar rapidamente quadros ou fatos para conseguir a impressão de movimento, propôs a M que realizasse modificações que movimentassem o jogador pela tela, ou alguma parte do jogador.

Rapidamente M falou que deveria usar o comando repita, devido a intenção de fazer modificações rápidas.

Suas tentativas tiveram a direção correta, de executar o procedimento "jogador", apagá-lo, modificar a posição da tartaruga e novamente executar o procedimento. Pode-se dizer que esta notação para o movimento foi construída por M. Porém ele não conseguiu chegar a valores satisfatórios para a percepção do movimento, devido a falta de controle sobre o tempo de execução das ordens.

Discutindo o processo de M, podemos afirmar que o momento inicial na interação com o LOGO foi de testagem de valores que, executados como entrada, resultavam em diferentes ações da tartaruga.

Rapidamente, o foco passou para a diferenciação entre os procedimentos de giro e deslocamento

O período de “latência” praticamente não ocorreu para este sujeito. Uma possível explicação para isso é um elevado grau de segurança apresentado por ele mesmo em situação nova.

O trabalho de diferenciação entre giro e deslocamento solicitou coordenações sobre as ações reversíveis entre os pares de ordens. Ao lidar com essas ações os domínios geométrico e aritmético foram solicitados. Isto vale também para o momento seguinte, quando M passou a buscar um valor de curva correspondente ao ângulo reto.

O fato de usar Algarismos Sequenciais e também a noção sobre a grandeza do número que se aproximaria do ângulo reto, fizeram com que M descobrisse a equivalência da curva de  $90^\circ$  com o ângulo reto já na terceira sessão.

Com apoio no aspecto figurativo, testou o valor, mantendo ou modificando-o, e comprovou a relação entre o valor usado e o ângulo pretendido. Dessa forma chega a elaborar sua 2ª estratégia de ação, *de traçados geométricos utilizando o ângulo reto*.

Usando constantemente o valor noventa para os giros, M logo deparou com a situação de executar uma curva para o lado oposto ao pretendido. Na primeira vez realizou sozinho a coordenação relativa ao valor 180 para virar completamente a tartaruga. Em seguida, somente com o direcionamento do pesquisador, chegou a esta coordenação. Isto indica um processo de passagem para a construção da noção referida.

Neste momento foi relevante, e ocorreu um processo similar para o uso do comando “repita”. Apresentado a M na 5ª sessão,

inicialmente o sujeito só utilizou dessa notação quando direcionado pelo pesquisador. No entanto na 7ª sessão M solicitou explicações sobre o uso do requerido comando, e passou a utilizá-lo.

Esse fato indica que o direcionamento do pesquisador não indica sozinho o uso de determinado conceito. Não tendo o sujeito completas as estruturas que o conceito requer, ele não o utiliza corretamente. Quando tais estruturas se formaram, o próprio sujeito tomou a iniciativa de fazer uso do conceito.

As noções do domínio aritmético continuam paralelas as geométricas. Na 6ª sessão, M revela indícios de efetuar operações de reversibilidade entre a adição e subtração. Segundo Piaget (1995) esta difícil coordenação somente ocorre ao final do período operatório-concreto.

Na 8ª sessão, o procedimento que utiliza para dividir 380 por 2 é a decomposição do valor a ser dividido, na centena e dezena. Essa forma de resolução de operações aritméticas é citada por CARRAHER, SCHLIEMANN e CARRAHER (1991) como a mais comum para a resolução mental deste tipo de operação, por trabalhadores jovens de Recife.

O papel de indagador do pesquisador foi o de possibilitar a explicitação do procedimento utilizado por parte do sujeito.

No momento seguinte à resolução mental, o sujeito apresenta uma dificuldade de usar a notação difundida pela escola para resolver operações de soma e subtração de dezenas. Novamente o resultado é coincidente com os de CARRAHER, SCHLIEMANN e CARRAHER (1991), que relatam esta dificuldade dos sujeitos em utilizar a notação escolar.

O trabalho de traçado da circunferência, iniciado na 8ª sessão e concluído na 11ª, foi o que possibilitou a M coordenar o sistema de orientação polar da tartaruga com as noções de complementaridade entre ângulos e arcos, e a dupla possibilidade de sentido do giro

Essas coordenações possibilitaram a passagem a terceira estratégia de ação. Após essas realizações fica, explicitada uma facilidade do sujeito em realizar execuções gráficas com a tartaruga

No campo aritmético chama a atenção o fato do sujeito que apresentava dificuldade em executar operações aritméticas simples, usando a notação escolar, e que passou a utilizar rápida e satisfatoriamente a notação decimal. Possivelmente a dificuldade era somente de contato e de informação sobre a notação escolar. As estratégias prévias para essas realizações já estavam realizadas, como demonstram os dados

O momento posterior é de execução de um procedimento. Como nas discussões anteriores, este nível de ação demanda uma maior liberdade quanto ao aspecto figurativo, com a necessidade de planejamento de sequências de ordens pela tartaruga

Ao final M consegue construir uma nova notação sobre a linguagem LOGO, sobre a execução de movimentos na tela gráfica. Embora não chegando ao controle sob as ações da tartaruga de forma eficaz, a hipótese que utilizou para tentar executar movimentos foi correta

A respeito das interações do pesquisador com o sujeito, demonstraram a mesma variabilidade segundo as formas descritas por FAGUNDES e PETRY (1992). Fica explícito que os assinalamentos realizados pelo pesquisador não determinaram

seguramente uma mudança na ação do sujeito. Fica novamente explícito que a interação social é importante, mas necessita da relação com os outros fatores atuantes.

Os dados apontam para a estruturação operatório-concreto do sujeito para o domínio aritmético (caso provável de construção da reversibilidade adição/subtração) e para a transição das operações concretas para as formais no domínio geométrico (realizando combinação de pares).

A intensa atividade intelectual, com intensa exploração espontânea, por tempo prolongado, levando a potencialização das representações do sujeito, estiveram integrados ao processo conforme expressam os resultados apresentados.

A partir de agora serão descritas as sessões de programação de B.

B iniciou executando ordens com comandos básicos, usando como entrada números de um algarismo, como retratam as primeiras ordens por ele executadas:

PF3	PF4	PF7	PT6	PARASIMA3
PT9	PTRAS8	PT9	PAVRENTE6	PF8

B demonstrou uma grande dificuldade na escrita das ordens. Necessitou de muito apoio do pesquisador para digitar corretamente as ordens. E cometeu erros diversos na grafia, como os exemplos demonstram.

Ao final da sessão B executou uma ordem com 10 como entrada. A partir deste momento passou a usar entradas com números de dois algarismos.

Na 2ª sessão, B continuou a testagem de valores das entradas, e passou a usar valores com três algarismos

A dificuldade na escrita das ordens fez com que B executasse entradas vagorosamente. O exemplo a seguir demonstra tal característica

SUJEITO - B.S2	PESQUISADOR
- Prá apaga, mesmo?	- Use borracha com "S" Com dois "R"
- Um Borracha.	- Escreve com "CH", "CH" "C" não "S", "C"
- Mas "C", "C", "C"	- Agora "H", "A"
- Espaço não precisa, né ?	- Não, enter
(UB)	
- Agora como é que cê faz?	
Para trás	- Que número?
- Número o que?	- Que cê vai andar para trás Quantos?
- Depois eu coloco, né?	- Tá, mas
- Vou andar os 36 mesmo	- Exatamente

O trecho ilustra a necessidade de soletrar repetidamente as palavras para o sujeito. Mesmo assim ele troca algumas letras, o que revela sua não informação sobre a nomeação das letras.

Por vezes, o pesquisador não corrigiu enganos de grafia executados por B. O programa então lhe fornecia uma mensagem de erro, e ele passou a procurar o ponto onde havia cometido o engano.

O trecho apontado mostra também a coordenação das ações reversíveis PF/PT, que B realizou mantendo constante o valor de deslocamento.

Em seguida, B iniciou a tentativa de executar desenhos com a tartaruga. Passou então a utilizar uma 1ª estratégia de ação, *por ensaio e erro com objetivo determinado*.

O trecho seguinte faz parte deste momento.

SUJEITO - B.S2	PESQUISADOR
<p>- Uhum. Tem que mandar ele pro lado esquerdo ou direito?</p> <p>- Vamo vê. Só um pouquinho (PD9) Não, ela vai muito. Que cagada, hein ? (PE3)</p> <p>- Ela nem nem mexeu</p> <p>- Aaah. Nem vi ela mexer, o loco. Cê falou que tá torta, né ?</p>	<p>- Não sei</p> <p>- E daí ?</p> <p>- Deu uma mexidinha, bem pequena</p>

Esse trecho demonstra a estratégia por ensaio e erro. O sujeito mostrou a intenção de apontar a tartaruga em determinada direção. Por tateamentos foi tentando levar a tartaruga até a direção planejada. Com isto, teve de coordenar as direções de giro com os valores das entradas. Ancorado no aspecto figurativo, mostrou dificuldade em entender a situação quando o giro foi imperceptível.

Este tipo de situação revela, além das ações com os pares reversíveis, o processo de diferenciação entre giro e deslocamento a primeira noção da geometria da tartaruga a ser construída.

Na segunda sessão, B iniciou o traçado de um campo de futebol. Esta idéia veio do fato de ter executado uma ordem para frente, com a tartaruga orientada para o norte, e com valor maior que a altura da tela em passos da tartaruga. Com a tela dividida a meio, B apresentou a idéia de desenhar um campo.

A terceira sessão manteve o mesmo nível de ação que a anterior. Usando a estratégia por ensaio e erro, B apresentou especial dificuldade em coordenar os giros com valores superiores a vinte, como no caso a seguir.

SUJEITO - B.S3	PESQUISADOR
<p>- Esquerda Não, direita</p> <p>- Vamo lá (PD 42)</p> <p>- Já fui, cê não falou nada E agora ?</p>	<p>- Tem de virar um pouco para</p> <p>- É Para direita</p>

SUJEITO - B.S3	PESQUISADOR
- Foi muito	- Foi muito ou foi pouco?
- Mando ela pra trás e prá baixo?	- Então o que cê tem que fazer?
-	- Manda o que para trás?
- Eu sei, to pegando Vira pró outro lado?	- Levanta Fica em pé Vira prá direita Prá direita mais Ih agora cê passou daqui Como é que corrige ?
- Pró esquerda	- E prá onde é o outro lado?
- Para esquerda	- Isso Então agora no desenho
- Menos Quarenta e um?	- Mais ou menos que quarenta e dois?
Vou por quarenta (PE40)	
- É né ?	- Que aconteceu ?

SUJEITO - B.S3	PESQUISADOR
<p>- Tisc, tisc, tisc</p> <p>- Vou por quarenta e um</p> <p>- Vou por uns doze?</p> <p>(PD12)</p> <p>- Tá quase agora</p>	<p>- Tá muito perto de quarenta e dois Aí ela foi perto de onde tava antes</p> <p>- O que você faz?</p> <p>- Não, pera aí! Raciocina oh! Cê foi para a direita quarenta e dois e viro muito Prá corrigir foi para esquerda 40 É muito perto de 42, por isso ela voltou demais Tem que ser um número intermediário</p> <p>- Então faz</p>

Este trecho mostra novamente o exercício para coordenação entre as ordens de giro e os valores das curvas

Nesse momento B apresentou uma maior dificuldade para estimar os valores das entradas que no trecho anteriormente examinado para realizar esta coordenação

Inicialmente não soube como utilizar nem a inversão das ordens O pesquisador interferiu e fez o sujeito demonstrar com seu

próprio corpo a situação B então concluiu a ordem que deveria utilizar

No entanto, a questão dos valores foi outro elemento de dificuldade. Tendo realizado uma curva exagerada para tentar corrigir a orientação da tartaruga, B executou uma curva de sentido contrário, mas com um valor muito próximo ao anterior. Essa execução quase retornou a tartaruga à posição inicial.

O pesquisador agiu diretamente. Demonstrou ao sujeito a forma de estimar um valor mais adequado a curva, e B então utilizou um número mais próximo do necessário.

Em momentos posteriores nessa sessão o sujeito continuou a apresentar condutas similares a descrita. Isso demonstra que a explicação do pesquisador não foi suficiente para mudar a forma de ação do sujeito.

Foi notório que, com valores mais baixos, B executava as coordenações adequadamente. Mas com valores superiores a vinte (aproximadamente) apresentou as mesmas dificuldades.

Na sessão seguinte, a quarta, as ações do sujeito mantiveram-se de forma similar. No entanto, nas execuções de deslocamentos suas execuções foram mais adequadas, conforme o que segue:

SUJEITO - B.S4	PESQUISADOR
- Cecidilha, né?  - Use nada	- "S"  - Faltou o "e" aí Isso

SUJEITO - B.S4	PESQUISADOR
<p>(UN)</p> <p>- Agora sim, né? 56 será que ela chega lá? Vamo vê (PF56)</p> <p>- Menos</p> <p>- Vô volta ela (PT18) Pronto Tá quase lá (PF3) Agora já pode riscá ?</p> <p>- E agora? Use lápis (UL)</p>	<p>- E agora?</p> <p>- Oi?</p>

Nota-se, nesse momento, a possibilidade de estimativa de valor para o deslocamento, o que o sujeito não havia demonstrado anteriormente, quanto a ordens de giro. Tal ponto pode decorrer de um melhor apoio do aspecto figurativo para as ordens de deslocamento do que para as de giro. No deslocamento as linhas traçadas, ou os espaços, são mais simples para estimar que os giros. Provavelmente devido à situação de utilizar medidas para distâncias, seja mais comum nas situações cotidianas dos sujeitos do que o uso de medidas para avaliar os giros.

O protocolo mostra a dificuldade do sujeito na grafia das ordens. A todo momento, solicitou auxílio do pesquisador ou escreveu ordens de forma inadequada. Isso fez com que o número

de ordens executadas por sessão continuasse baixo, e o traçado do desenho fosse executado vagarosamente

Nesta sessão surgiu uma situação onde cálculos aritméticos eram necessários

SUJEITO - B.S4	PESQUISADOR
- Então vamo lá (PF12)	
- Ih tá torto	
- Use borracha	- E agora?
- Pronto (UB)	- Faltou um "r"
- Agora para trás (PT6)	
- Sei lá!	- Porque você andou seis?
- Onze Não doze	- Mas você tinha andado doze
(PT4)	para frente Quanto tinha que
- Ah, Eu já andei seis, quatro	andar para trás prá
- Dez	desmanchar?
(PT4)	- E quanto você andou ?
- Ah, Eu já andei seis, quatro	- Quanto que foi então?
- Dez	

SUJEITO - B.S4	PESQUISADOR
<p>- Doze?</p> <p>- Então uns três vai dá Não, vamo um quatro (PT4)</p> <p>- Ah lá, óh! Passô</p>	<p>- E tinha que andar quanto pra apagar?</p> <p>- Só tem mais aquela pontinha Quanto que falta prá apagar?</p>

Mesmo com as indagações do pesquisador apontando para uma solução aritmética o sujeito manteve suas ações de cancelamento do traço por aproximações sucessivas

É natural que o sujeito que ainda não realizada coordenações relativas a simples inversão de ordens por estimativas, não resolvesse a situação por meio de cálculo aritmético, como propunha o pesquisador

Na quinta sessão ocorreu a repetição do nível de tarefa das sessões anteriores O sujeito buscava a orientação da tartaruga para traçar linhas do campo

O nível de execução que havia apresentado somente para os deslocamentos, passou a ser realizado também para os giros, conforme o trecho

SUJEITO - B.S5	PESQUISADOR
<p>- Já sei é só voltá ela prá riscá do outro lado (PT 36)</p> <p>- Vai ter que virá (PD 54 PD 54)</p> <p>- Não Só mais um pouco (PD42)</p> <p>- De novo (PD42)</p> <p>- Passou né? (PE14)</p> <p>- Só um pouquinho agora (PD2)</p> <p>- Tá retinha?</p> <p>- Só riscá então</p>	<p>- Não dava prá riscar sem virá?</p> <p>- Acho que tá!</p>

O ponto mostra que o sujeito passou a fazer estimativas adequadas para as ordens de giro, tanto para os movimento positivos quanto negativos. Com isso conseguiu orientar adequadamente a tartaruga para executar o traçado.

O trecho inicial mostra uma descoberta do sujeito sobre a geometria da tartaruga. Como o desenho do campo tinha como linhas demarcadoras a delimitação da tela gráfica, ao sair por um lado do "campo" a tartaruga imediatamente entrava pelo ponto correspondente no lado oposto. Assim, tendo traçado a área em um

extremo, ao invés de cruzar o campo para riscar do outro lado, bastava continuar na linha de área até “sair” pela “linha de fundo”, que o ponto correspondente no lado contrário estava atingido

A pergunta do pesquisador ‘Não dava para riscar sem virá?’ era sobre uma questão relacionada a essa B usou do deslocamento para trás para atingir o outro lado do campo. Caso somente continuasse o deslocamento para trás traçaria uma linha com a mesma orientação no lado oposto. Não sendo necessário virar a tartaruga para a direção oposta como fez B. O sujeito não se ateuve a pergunta do pesquisador e virou a tartaruga para fazer o traço “andando” com a tartaruga para frente

No início da 6ª sessão o sujeito ao movimentar a tartaruga para o ponto onde iniciava o traçado, deu uma interessante explicação para sua forma de execução

SUJEITO - B.S6	PESQUISADOR
<p>- Eu vou manobrá ela ali, óh!</p> <p>- Prá riscá (PF12 PD30)</p> <p>- Prá ela fica certinha lá, prá riscá (PT6 PD22)</p> <p>- Não entendeu? (PT6)</p> <p>- Vê, manobrando Não manobra o seu carro? (PT4) (PE26 PT4)</p>	<p>- O que você vai fazer agora?</p> <p>- Manobra prá que?</p> <p>- Tá, manobra até aonde?</p> <p>- Entendi Mas explica como você vai manobra agora</p>

SUJEITO - B.S6	PESQUISADOR
<p>- Eu também sei direitinho como vou manobrar ela (PE12)</p> <p>- Calma, calma que você vai vê?</p>	<p>- Manobro mais meu carro já sei direitinho como eu manobro</p> <p>- Então explique para mim</p>

Em verdade o procedimento utilizado por B foi mais complicado do que executar deslocamentos e giros por ensaio e erro. Ao invés de aproximar a tartaruga rapidamente do ponto e da orientação pretendidos, ele ia aos poucos "manobrando" a tartaruga até o ponto determinado.

A execução deste maior número de ordens, no entanto, proporcionou ao sujeito melhor controle das ações da tartaruga, diferenciando deslocamento e giro, e fazendo estimativas de entrada para as ordens cada vez mais precisas.

Além disso B aprendeu a diferenciar a figura da tartaruga conforme sua orientação. Se orientada para algum dos pólos, a tartaruga apresenta um traçado regular. Com este dado conseguiu realizar traços "retos" em suas produções.

Ao final da 6ª sessão B terminou o traçado do campo, conforme a figura seguinte.

**Figura 6 - Produção de B ao final da 6ª sessão**

Tendo a produção acima como base, o próximo passo deveria ser o traçado do círculo central e das meias-luas em cada uma das áreas

Na 7ª sessão o traçado da circunferência passou a ser o objeto. Como usual no trabalho com LOGO, o sujeito foi levado a andar em círculo. Após observação de seus movimentos chegou a conclusão sobre o movimento para traçar a circunferência, como expresso a seguir

SUJEITO - B.S7	PESQUISADOR
<p>- Vê, só ando</p> <p>- Para direita</p>	<p>- Tá, o que você faz para fazer o círculo?</p> <p>- Tá bom, você anda, mas você anda em que direção?</p>

SUJEITO - B.S7	PESQUISADOR
<p>- É, faz para direita</p> <p>- Prá frente?</p> <p>- Não, eu vou andando e vou virando, ando um pouquinho e viro um pouquinho</p> <p>- Tem que riscá e virá, riscá e virá</p>	<p>- Você anda para direita?</p> <p>- Só para direita?</p> <p>- Prá direita ou prá frente?</p> <p>- Tá você faz assim Anda um pouquinho e vira um pouquinho E como é que faz a tartaruga?</p> <p>- Então, faça na tela</p>

As indagações do pesquisador levaram o sujeito a perceber sua movimentação ao andar em círculo, e a transpor esse dado para a movimentação da tartaruga

As ordens dadas em seguida procuraram comprovar a hipótese que andando um pouco e virando um pouco chegava-se ao traçado do círculo

B começou usando como entrada o número dois. Como as execuções da tartaruga eram quase imperceptíveis, após algumas repetições ele mudou o valor para cinco. Mais algumas entradas e já configurava-se na tela o traçado de uma linha curva. B

continuou o traçado até o final. Ao fechar o círculo concluiu que este estava torto e que o tamanho estava inadequado para o seu campo. A sua preocupação não era, portanto, de aprender a desenhar círculos com a tartaruga, mas de fazer o círculo central no campo.

O pesquisador mostrou que devido à mudança de valor, de dois para cinco, o círculo tinha ficado torto.

B estava indisposto para traçar o círculo, pois o processo havia sido muito demorado. Note-se que com curvas de cinco graus são necessárias 72 repetições para efetuar o traçado.

Aceitou realizar nova tentativa, e passou a usar 15 como entrada. Desta vez a conclusão foi um pouco mais rápida, o que agradou a B (24 repetições). Novamente reclamações que o círculo estava torto (em certo momento ele repetira a ordem de deslocamento sem executar o giro) e que o tamanho estava inadequado.

Na 8ª sessão B repetiu a estratégia de traçar a bola com entradas de 15. O pesquisador foi contando junto com o sujeito o número de vezes que as ordens eram repetidas até completar a circunferência. Após isto mostrou ao sujeito o uso do comando "repita" para traçar a circunferência sem ter que repetir as ordens tantas vezes.

SUJEITO - B.S8	PESQUISADOR
<p>- Repita? Agora?</p> <p>- 24 vezes</p> <p>- Mas aí vai ficar tendo que bater toda hora a mesma coisa?</p> <p>- Agora vai girar sozinha, daí?</p>	<p>- Daí você fez PF15, PE25 Repetiu isso 24 vezes O jeito mais fácil que tem de fazer Ao invés de fazer todas as ordens, você usa aquele comando que tem ali, o repita</p> <p>- É Agora dá espaço Quantas vezes é prá repetir isso daqui?</p> <p>- Então coloca 24 Aí abre colchete, e coloca as ordens que vão ser repetidas</p> <p>- Não! Só vai fazer uma vez Coloca PF15 e PE15 Fecha colchete Não! Fecha esse aqui</p> <p>- Aperta enter Vai fazer a mesma bola que você fez</p>

SUJEITO - B.S8	PESQUISADOR
<p>REPITA 24 [PE15 PE15]</p> <p>- E agora? Posso desenhar no campo?</p>	<p>- Primeiro faça outras bolas de outros tamanhos para você aprender</p>

Essa parte demonstra o que ocorreu durante a oitava sessão. O pesquisador foi muito mais diretivo e esforçou-se, no decorrer de toda a sessão para “ensinar” a forma de traçado de circunferência com a tartaruga. No exemplo, na primeira ordem, o número de repetições é fornecida pelo sujeito. Mas as ordens a serem repetidas o próprio pesquisador fornece.

B apresenta novamente sua finalidade de traçar o círculo no campo.

O uso que B fez da notação para o traçado revela o seu não entendimento da lógica do comando. O sujeito mais copiava a forma de escrita da ordem. Quando as linhas de ordem deixavam de apresentar a notação, necessitou do auxílio do pesquisador. Por vezes repetiu a ordem anterior do colchete, por ex repita 24 [PF12 PF12].

O pesquisador sugeriu a mudança, a partir do comando inicial, de cada um dos valores por vez, para que, ao analisar as diferenças de execução, o sujeito pudesse entender as funções de cada um.

Mas, ao deparar-se com as divergências de execução, B desorganizou-se, e passava a não conseguir desenhar novas circunferências e não ter controle sobre as execuções. Chegou mesmo a declarar que desenhar o círculo por meio de sucessão de ordens era mais simples, o que indica exatamente o não entendimento de que ambas as formas são a mesma, com o comando *repita* exercendo a função de repetição antes realizada pelo sujeito.

No início da 9ª sessão, B novamente apresentou dificuldade para usar o comando *repita*. Fez uso do "modelo" oferecido pelo pesquisador, e conseguindo traçar um círculo de tamanho adequado ao campo, solicitou retornar a este.

Mesmo seguindo um modelo para execução do círculo, e tendo determinado o tamanho, realizar o traçado no campo requeria uma série de coordenações. Era preciso coordenar a posição e orientação inicial da tartaruga com a direção das curvas para que o traçado fosse adequado.

A sessão foi caracterizada por um diminuto nível de verbalização por B, e novamente pelos direcionamentos e tentativas de explicação pelo pesquisador, conforme o exemplo.

SUJEITO - B.S9	PESQUISADOR
<p>- É agora <i>repita</i> aquele negócio de novo</p> <p>(REPITA 24 [PF10 PE15])</p> <p>- Tem que vir para trás de novo</p>	<p>- Isso</p>

SUJEITO - B.S9	PESQUISADOR
<p>- Pro círculo fica certinho</p> <p>- É só repetir?</p> <p>(UB REPITA 24[PF10 PE15])</p> <p>- Prá cá</p>	<p>- Por que tem que ir para trás?</p> <p>- Veja se ela for para trás vai resolver o problema Primeiro desmanche essa daí</p> <p>- É</p> <p>- Agora olhe Esse lado estava maior Então prá onde que tem que levar a tartaruga?</p> <p>- Veja como ela faz o traço Ela primeiro anda 10 prá frente e depois vira 15 prá esquerda</p>

A primeira fase de B reflete o uso que estava fazendo da notação "E agora repita aquele negócio de novo"(sic) Demonstra o não entendimento da sequência de ordens

No restante, fica explícita uma forte influência por parte do pesquisador nas execuções, de forma a não respeitar as diretrizes do método clínico na abordagem

Essa forma de atuação foi particularmente enfática nessa sessão, o que refletiu na pouca verbalização por parte do sujeito

Após tentativas diversas, o sujeito conseguiu uma execução conforme o esperado, ao final da sessão, traçando o círculo central do campo de forma regular

Após ter traçado o círculo no campo, o próximo passo foi traçar as meias-luas das áreas. Esse foi o objetivo da décima sessão. No início da sessão, B trabalhou com mudanças de cores e após passou a execução que segue

SUJEITO - B.S10	PESQUISADOR
<p>- Vô deixa preto mesmo Então vou fazê a meia-lua</p> <p>- Como é que vamos fazer a meia-lua sem ela passá</p> <p>- Apaga ali? (PCA)</p> <p>- 24, 10, 15</p>	<p>- Então tá, e como vai fazê?</p> <p>- Primeiro apaga aí, prá gente fazer uns riscos prá sacar a coisa Igual você fez com a bola</p> <p>- É, apaga tudo Daí, o seguinte, quando você fez a bola mandava repetir quantas vezes?</p>

SUJEITO - B.S10	PESQUISADOR
<p>- 21, ou mais ou menos?</p> <p>- 24</p> <p>- 23</p>	<p>- Tá aquela bola Prá você fazê a bola inteira ela repetiu 24 vezes, aquela curva e o traço Prá fazê meia bola quantas vezes ela tem que repetir?</p> <p>- Tá, prá fazer uma bola ela faz quantas vezes, repete quantas vezes?</p> <p>- Prá fazê meia bola?</p> <p>- Tá, então tente aí, repetindo 23</p>

O exemplo mostra novamente o não entendimento pelo sujeito da notação e, em seguida, a não coordenação entre a execução de metade da bola com a operação aritmética, que deveria realizar com o número de repetições das ordens (dividir por dois). De novo a verbalização do pesquisador é muito mais constante, desta vez visando promover a solução da questão pelo sujeito. Não conseguindo resolver de imediato, a execução passa a ser o ponto de apoio para chegar a um desfecho.

B passou a executar curvas usando o comando "repita", modificando os valores a partir dos correspondentes ao círculo central

Inicialmente sua preocupação fundamental estava com o tamanho dos arcos, visando a proporcionalidade com o restante do desenho

Por um breve momento B preocupou-se com as medidas dos arcos, se correspondentes a "meia-bola" ou não

Logo em seguida, voltou a apresentar ações desorganizadas. Passou a variar os três valores ao mesmo tempo, e perdeu a noção das execuções da tartaruga

A sessão foi encerrada sem que B conseguisse execuções a contento e, portanto, sem modificações no traçado do campo

Na sessão seguinte, a 11ª, o pesquisador apresentou a B o modelo de notação que realizaria as meias-luas, particularmente o valor de repetições a ser realizado, doze

B levou a tartaruga até um ponto onde o traçado seria iniciado. As primeiras coordenações disseram respeito a orientação correta da tartaruga, para traçar o arco. Esta coordenação foi logo realizada, visto ser bem mais simples que a necessária para o traçado do círculo central, que envolveria também a posição da tartaruga

Definido o ponto de início, e a orientação da tartaruga, restou apenas conseguir um tamanho proporcional

Este processo também foi demorado para B. Ele executou um arco, e sendo este de tamanho diferente do objetivo, tinha que apagá-lo. Para tal retornou a tartaruga à posição inicial e executou novamente a ordem "usando borracha"

O pesquisador tentou influenciar B a retornar a tartaruga à posição inicial, completando o círculo congruente ao arco que havia traçado. Mas o sujeito manteve sua forma de ação.

Neste momento apresentou um melhor domínio da notação, pois variava somente o valor do deslocamento, visando modificar o tamanho do arco.

Após diversas tentativas chegou a uma execução satisfatória. Porém com um detalhe. Usando doze para o número de repetições, e sendo a primeira ordem a ser executada "para frente", ao final do traçado ficava uma diferença entre o ponto final do arco e a linha da área. Para corrigi-la bastou uma nova ordem de deslocamento, com o mesmo valor da repetição. Com isto os pontos de início e término do traçado igualavam-se.

Na 12ª sessão o sujeito passou ao traçado dos arcos que demarcam as áreas de escanteio, nos vértices do campo.

Inicialmente reduziu o número de repetições, buscando a medida do arco. As tentativas cujos arcos ficaram maiores que noventa graus, demonstraram uma característica deste traçado ao sujeito. Quando a tartaruga saiu da área do "campo" para um lado, ingressou no outro lado na posição correspondente.

Desta informação B conseguiu discernir que, se executado um círculo próximo ao vértice, seu traçado se dividiria em quatro, um correspondendo a cada canto.

Executou tentativas de realizar este traçado. Inicialmente a tarefa demandava a coordenação entre a posição e orientação da tartaruga e o sentido das curvas. Essa coordenação foi rapidamente realizada pelo sujeito. Possivelmente a execução de tarefas similares possibilitou a B esta realização.

Iniciadas as tentativas, B usou os valores para a ordem similares aos que havia utilizado para traçado do círculo central

SUJEITO - B.S12	PESQUISADOR
<p>- Veja só (REPITA 24 [PF6 PE10])</p> <p>- Ih Porque faltou ?</p> <p>- Já sei, vou repeti de novo (REPITA 24[PF6 PE10])</p> <p>- Tá bom, Mas a tartaruga andou demais</p> <p>- Não Tá um pouco grande prá cá e pequeno pra cá (UN PT12)</p> <p>- Já falei! Tá grande prá esses lado (PD30 PT2 PD35)</p> <p>- Manobrando ela prá apaga (PD35 PE8 PE1 PT2 PE1)</p> <p>- Pronto É só apaga (UB REPITA 24 [PF6 PE10]) (REPITA 24 [PF6 PE10])</p>	<p>- Agora o que cê vai fazer?</p> <p>- É, porque faltou?</p> <p>- Tá bom esse traço?</p> <p>- E o tamanho do círculo?</p> <p>- Que cê tá fazendo?</p>

SUJEITO - B.S12	PESQUISADOR
<p>- Tá E se eu repeti de novo? (REPITA 24 [ PF6 PE10 ])</p> <p>- Só devagar eu tô pegando as manha</p>	<p>- Tem outro jeito de volta sem manobra a tartaruga?</p>

Ainda usando o mesmo formato de estratégia, nesse ponto as ações do sujeito apresentam dados novos

Em primeiro lugar um melhor controle das ações de repetição da tartaruga. Nota-se que B manteve o número de repetições e, para executar uma circunferência menor, diminuiu os valores das ordens PF e PE. Com a diminuição do valor da curva, o traçado correspondeu a um arco, não chegando a completar a circunferência.

Para completar o traçado repetiu a ordem mantendo os mesmos valores, dando mostras de estar relacionando os valores ao tamanho do círculo.

Quando "manobrou" a tartaruga para o ponto de início do traçado, as ordens executadas dão mostras do desenvolvimento de realizar estimativas ocorrido com B. Rapidamente ele retornou a tartaruga ao ponto e orientação iniciais, usando valores aleatórios.

Ao final, motivado pela indagação do pesquisador, B chega a execução do retorno ao ponto inicial por meio de novas repetições sobre o traçado da circunferência. Esta forma de voltar a tartaruga à posição inicial do traçado fora sugerida pelo pesquisador ao

sujeito quando esse estava traçando a “meia-lua” Somente nesse momento posterior o sujeito passou a fazer uso desta forma

Nota-se uma diferença nesse trecho, se comparado aos anteriores, no nível de verbalização do sujeito, sendo agora mais frequente, na forma de intervenção do pesquisador, menos diretiva, e no aumento de iniciativas próprias do sujeito

Na continuidade da tarefa B passou a utilizar valores fixos para as repetições e curvas (24 e 15), variando somente o valor de deslocamento para modificar o tamanho da tartaruga Ao nível da ação conseguiu dominar a notação para o traçado da circunferências

Com isso, postou a tartaruga em um ponto determinado, e variando o tamanho da circunferência, conseguiu chegar a um traçado regular para todos os vértices

Na 13ª sessão, o sujeito decidiu desenhar jogadores no campo que havia traçado O pesquisador solicitou que B fizesse o desenho do jogador no papel para depois transcrevê-lo para a tela B mostrou-se reticente em desenhar, mas com o auxílio do pesquisador chegou ao traçado de uma figura humana com contornos

Iniciou o traçado da figura pelo tronco, e quando estava realizando uma curva para continuar o traçado, fez uma pergunta ao pesquisador, conforme o que segue

SUJEITO - B.S13	PESQUISADOR
<p>- Mas prá eu virar assim e fica retinho tem um número que faz ela ficá reta, né ?</p>	
<p>- Me diz qual é?</p>	<p>- Tem Mas qual é o número?</p>
<p>- Vou tentá com 100 (PD100)</p>	<p>- Descobre aí</p>
<p>- Tisc, tisc, tisc Nada disso</p>	
<p>- Foi muito</p>	<p>- E daí, foi muito ou pouco</p>
<p>- Volto ela de novo e aí tento no chute?</p>	<p>- Então</p>
<p>(PE100)</p>	<p>- Então vai</p>
<p>- Vai 60 (PD60)</p>	
<p>- De novo</p>	<p>- E agora?</p>
<p>- Errado</p>	<p>- Mas foi muito ou pouco?</p>
<p>- Pouco</p>	<p>- E daí?</p>
<p>- Daí que é maior que 60</p>	<p>- Maior que 60 e menor que</p>
	<p>100</p>

SUJEITO - B.S13	PESQUISADOR
<p>(PE60)</p> <p>- Então 80 (PD80)</p> <p>- Não mais um pouco (PE80 PD84)</p> <p>- Ainda faltou!</p> <p>- Tá (PE84 PD85)</p> <p>- Foi a mesma coisa com 85 que antes (PE85)</p> <p>- Pouco</p> <p>- Maior. maior que 85 e menos de 100, Então 90 (PD90)</p> <p>- Tá certo?</p> <p>- Parece</p> <p>- Riscá?!</p>	<p>- Então continua</p> <p>- E é muito ou pouco?</p> <p>- Então o número é maior ou menor que 85</p> <p>- Você é que sabe</p> <p>- E como é que cê vai sabe?</p>

O exemplo mostra a relação entre o valor do giro e o direcionamento da tartaruga. O sujeito conseguiu estabelecer a relação entre o valor das entradas e o giro da tartaruga. Discerniu então que para virar a tartaruga de modo que ela ficasse "retinha", deveria haver um valor exato. Por ensaio e erro, sendo auxiliado pelas indagações do pesquisador, chegou a correspondência de 90 ao ângulo reto.

A partir desse momento B passou a utilizar de uma 2ª estratégia de ação: *de traçado geométrico usando o ângulo reto*.

O desenho da figura humana, portanto foi realizado com figuras geométricas. Nessa sessão B traçou um retângulo correspondente ao tronco, e dois outros correspondentes as pernas. Para traçar as pernas foi necessário o trabalho com noções aritméticas, como no trecho a seguir.

SUJEITO - B.S13	PESQUISADOR
- Mas quanto eu tenho que fazer agora?	
- 10	- Quanto mede esse traço aqui?
- 3.	- E o da perna?
- 3	- Então o da outra perna vai ter?

SUJEITO - B.S13	PESQUISADOR
<p>- 6 Não sei</p> <p>- Não sei fazer a conta</p> <p>- 5</p> <p>- 7</p> <p>- 4</p> <p>- 4 (PF4)</p>	<p>- Certo Veja aqui Esse no total mede 10 Para um lado tem 3 e para o lado 3 Quanto vai ter aqui no meio?</p> <p>- Como é que faz a conta?</p> <p>- Veja 10, tira 3 e depois tira mais três</p> <p>- Sem chutar 10 menos 3?</p> <p>- Sete menos 3?</p> <p>- Então quanto resta aí?</p>

Essa parte mostra uma dificuldade de B para realizar um cálculo de uma expressão aritmética do nível mais simples, com valores abaixo de dez. O pesquisador desmembra a expressão e então B consegue chegar ao resultado.

Na 14ª sessão o sujeito continuou o traçado da figura. Para desenhar os braços era necessário traçar linhas inclinadas, conforme o trecho seguinte.

SUJEITO - B.S14	PESQUISADOR
- Pra fazer o braço assim, um pouco torto, como é que faz?	
	- Um pouco torto? Como é que a tartaruga vai ficar?
- Vai virar um pouco Mas prá eu usar nº tipo assim, metade de 90?	
- 80?	- Quanto é metade de 90?
	- É 80 B ?
- Não menos É mais que 20?	- Tá bom B é 45

Nota-se que a divisão ao meio de 90 era uma operação aritmética além das possibilidades de B. Ele intuiu que, usando um valor relacionado ao do ângulo reto, obteria resultado gráfico satisfatório. Mas, chegar a este valor foi difícil. O pesquisador informou o valor pretendido ao sujeito.

As ações da tartaruga, usando esse valor para traçar os braços na figura, foram bem coordenadas por B. A linha inferior do braço era menor que a superior. Foi traçada por tateamentos, movimentando a tartaruga até atingir a linha do tronco.

Para desenhar a cabeça da figura, o pesquisador informou os valores a serem usados no comando, visto a necessidade de utilização de decimais, devido ao tamanho diminuto do círculo a ser traçado.

Tendo terminado o desenho o pesquisador orientou B para a execução de um procedimento. Foi criado o procedimento "boneco". Não haviam sido feitas anotações, mas os valores dos traços haviam sido objeto de exaustivo trabalho. Portanto foi simples lembrá-los. Somente o valor da linha inferior do braço tinha que ser calculado. Como foi traçada com uma sucessão de ordens no mesmo sentido, bastou retomar os valores da entrada. Mas só com a ajuda do pesquisador B chegou ao resultado da expressão  $8+3+2+1$ .

Para escrever a sequência de ordens no procedimento B usou como apoio o desenho que havia realizado no papel, seguindo a ordem que usou no traçado na tela.

Na 15ª sessão ocorreu a continuidade da elaboração do procedimento. A primeira versão continha um erro. Quando executada, resultava em uma figura confusa.

SUJEITO - B.S15	PESQUISADOR
<p>(BONECO)</p> <p>- Nossa. Tá tudo louco! Vai tê que fazê tudo de novo!</p> <p>- Corrigir isso! Como?</p> <p>- Fui vendo que no desenho e escrevendo tudo que a tartaruga ia fazê</p>	<p>- Calma. Dá prá corrigir.</p> <p>- Como é que você fez no verso da página?</p>

SUJEITO - B.S15	PESQUISADOR
- Não faz repete tudo de novo?	- E como você faz prá corrigir?  - Isso Então escreve ai edite

O trecho mostra como o sujeito consegue vislumbrar a solução de como corrigir o procedimento. O nível de ação do sujeito manteve sempre um apoio figurativo (o desenho no papel), mas nesse ponto já dá mostra de realizar um planejamento de séries de ações a serem executadas, por ele (na execução do procedimento)

Após a correção de uma ordem o procedimento passou a corresponder ao desenho planejado

Na 16ª sessão o trabalho foi "colocar os jogadores no campo" (sic). O tamanho do "boneco" ficou um pouco acima do necessário para colocar onze jogadores em cada metade do campo.

Entre corrigir novamente o procedimento ou usá-lo da forma como estava, B optou pela última. A solução que encontrou foi desenhar times de futebol de salão com cinco jogadores para cada lado.

O trabalho nesta sessão foi deslocar a tartaruga e orientá-la adequadamente para traçar os bonecos, ou para apagá-los, em caso de correção. O valor usado para os giros da tartaruga, precedentes a estes deslocamentos foi noventa.

Após desenhar os quatro jogadores em cada lado, e o goleiro, B deu o desenho por encerrado, e a última sessão terminou cinco minutos antes do previsto

As primeiras execuções do sujeito foram de testagem dos valores das entradas, passando de valores até uma dezena para até uma centena e finalmente a um milhar. Essas entradas, com conseqüente observação das execuções da tartaruga, demonstraram novamente a implicação entre os domínios aritmético e espacial no início da programação

Um ponto bastante relevante, principalmente nas sessões iniciais, foi a dificuldade de grafia das ordens que o sujeito apresentou. Estas dificuldades diminuíram gradativamente no decorrer das sessões, sendo muito raras nas últimas

Uma possível explicação é o fato das ordens se repetirem, e com o uso o sujeito conseguiu memorizar a sua grafia. Além disso, após aproximadamente a metade das sessões passou a usar as formas abreviadas das ordens

No entanto sempre foram acrescentadas novas ordens, e a dificuldade na grafia foi menor para as ordens apresentadas após a sétima sessão

O trabalho com a lecto-escrita proporcionou alguns resultados

- o A nomeação das letras, quando soletradas pelo pesquisador. A correspondência do nome com a tecla correspondente ao símbolo gráfico, apresentou muitos enganos nas sessões iniciais, e posteriormente deixou de ocorrer

- O uso significativo da escrita Embora com uso determinado a escrita das ordens é um aspecto significativo para ação da tartaruga
- A solicitação da grafia correta para a execução das ordens estabelece que, para haver comunicação, é necessário compartilhar de um mesmo código, no caso gráfico

Na segunda sessão, B estabelece a estratégia que passou a usar até a décima-terceira sessão, por ensaio e erro

Ainda sobre o domínio da aritmética, o sujeito deparou-se com uma sucessão de situações que solicitaram construções e de noções daquela área

Na quarta sessão, a solução aritmética de uma situação proposta pelo pesquisador não obteve resposta do sujeito

No traçado de circunferência, a compreensão da notação utilizada requeria a noção de uma multiplicação Possivelmente por isto o sujeito só apresentou indícios de compreensão dessa notação na décima-segunda sessão, após bastante tempo de experiência com esse objeto

Na décima-terceira sessão e nas subsequentes o sujeito lidou com séries de operação aritméticas simples, mas só solucionou as questões desmembradas

Estes dados apontam para a estruturação do sujeito de níveis iniciais de compreensão operatório-concreta para essas noções aritméticas Há indícios de progressão dos níveis conceituais do sujeito referentes a estas noções no decorrer do processo

As sessões de trabalho sobre o traçado da circunferência revelaram uma modificação nas interações entre sujeito e pesquisador. Requerendo conceitos superiores ao nível do sujeito, para a realização da tarefa, as interferências do pesquisador tiveram que se acentuar. Desta forma, o pesquisador passou a ser mais diretivo, a realizar assinalamentos e formular explicações para o sujeito, durante a maior parte do tempo. Nota-se que essas modificações proporcionaram ao sujeito usar a notação, mas foram pouco eficazes para que ele as compreendesse.

Na décima-terceira sessão o sujeito chega à relação entre o ângulo reto e o valor de giro para sua execução. É uma noção relevante a geometria da tartaruga, que propiciou ao sujeito uma mudança de estratégia.

B realizou essa coordenação após ter efetuado todos os traçados em arco que seu desenho requeria. O trabalho com os arcos pode ter motivado essa coordenação, pela constante solicitação que realizava sobre as relações giro/deslocamento e os valores das entradas.

A dependência do apoio figurativo para basear suas ações ficou explícita com a forma que B utilizou para escrever as ordens no procedimento que elaborou. A correção do procedimento requereu um nível de planejamento de ações em série, superior aos que B havia anteriormente utilizado.

A depuração das ações e a potencialização das representações do sujeito estiveram presentes.

Os resultados expressos pelos sujeitos serão agora discutidos comparativamente

A descrição das estratégias como realizada coloca em destaque as condutas cognitivas individualizadas, as formas que os sujeitos lançaram mão para solucionar tarefas específicas na programação

Naturalmente o processo foi diferenciado para cada um dos sujeitos da pesquisa. Ocorreram coincidências e discrepâncias nas condutas cognitivas apresentadas pelos sujeitos

Para todos os sujeitos, as primeiras execuções apresentaram um ponto em comum, a exploração dos valores das entradas. As primeiras entradas foram valores até nove, e gradativamente estes foram aumentados, por meio do acréscimo de casas numéricas. Dois sujeitos, M e B, utilizaram valores com até três casas numéricas. A utilizou até quatro e J até cinco, o limite do programa utilizado.

Este dado mostra que a compreensão das séries numéricas é um ponto básico para a programação com LOGO. Neste estudo foi a primeira noção a ser explorada, antes mesmo da diferenciação entre giro e deslocamento, proposta por FAGUNDES e MOSCA (1985), como conceito inicial a ser trabalhado na atividade de programação com LOGO.

Um dos sujeitos, J, manteve um alto nível de interesse sobre os valores das entradas. Realizou coordenações sobre o sistema de representação das quantidades, e sua primeira estratégia de ação foi baseada em ações de exploração dos valores.

Os outros sujeitos acrescentaram um novo dado ao foco de suas ações. Passaram da atenção exclusiva aos valores para a relação entre esses e a movimentação da tartaruga.

Esse fato demonstra uma outra característica importante da programação em LOGO, que foi marcante no processo de todos os sujeitos. A linguagem solicita constantes coordenações entre os domínios espacial e aritmético. Além da compreensão de noções específicas de cada uma das áreas, a relação com a outra é altamente requisitada.

No domínio aritmético, outra ocorrência foi comum aos sujeitos. A construção da noção de número ocorre a partir de níveis figurativos para os operatórios (GRECO, GRIZE, PAPERT e PIAGET, apud MORO e BRANCO, 1993). Nas execuções com LOGO examinadas a relação dos valores com o tamanho dos deslocamentos e giros da tartaruga, correspondente ao nível figurativo, foi a primeira forma de trabalho dos sujeitos. Com o decorrer das sessões, os sujeitos apresentaram sinais de compreensão dessa noção a nível operatório, em períodos diversos para cada um. Exceto um dos sujeitos, B, que manteve suas ações pautadas no plano figurativo.

Na programação em LOGO, o processo de ensinar palavras novas à tartaruga, que é a elaboração de um procedimento, é um tipo de atividade que requer do sujeito, na maior parte das vezes, construções operatórias. Nota-se que a criação e edição de um procedimento foi momento de passagem ao nível operatório para os sujeitos. Mesmo para B, que não revelou ações propriamente a nível operatório-concreto, a elaboração de um procedimento solicitou novas coordenações de suas ações.

A seguir está um quadro demonstrativo das estratégias utilizadas por cada um dos sujeitos.

Quadro 1 - Estratégias cognitivas apresentadas pelos sujeitos

ESTRATÉGIAS			
SUJEITOS	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
J.	Traçado de formas geométricas por meio de ordem PF com valores altos	Por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado	Traçados geométricos utilizando o ângulo reto
A.	Por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado	Sequências de curvas e deslocamento com valor de 30	Traçados geométricos utilizando os valores 30, 60 e 90
M.	Por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado	Traçados geométricos utilizando o ângulo reto	Baseada no sistema de orientação polar
B.	Por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado	Traçados geométricos utilizando o ângulo reto	

As estratégias utilizadas pelos sujeitos, suas formas peculiares de solucionar as tarefas impostas pela atividade de programar em LOGO, estão representadas por categorias que sintetizam as realizações dos sujeitos nas diferentes tarefas

O quadro revela uma maior homogeneidade que heterogeneidade das estratégias utilizadas pelos quatro sujeitos

Uma das estratégias, "por ensaio e erro com objetivo gráfico determinado", fez parte do processo de todos os sujeitos, sendo inicial para três deles

O sujeito que adota essa estratégia em segundo lugar foi J, que no momento inicial ficou altamente envolvido com a exploração de valores numéricos, pautando nesse tema a sua primeira estratégia. Os outros três sujeitos são os que buscaram a relação entre os valores das entradas e os movimentos da tartaruga

Uma outra estratégia, de executar "traçados geométricos utilizando o ângulo reto", foi encontrada nas formulações de três dos sujeitos. Nas condutas do que não a apresentou, uma estratégia muito similar esteve presente. Sua variação foi a presença, além do valor noventa, correspondente ao ângulo reto, dos valores trinta e sessenta, explicado pelo processo de construção desse sujeito

Essa estratégia, incluindo a variação explícita, foi a última para três sujeitos. M, o sujeito que formulou uma estratégia após essa, baseou-se em noções sobre a linguagem de nível mais elaborado que as construídas pelos outros sujeitos

Vê-se que as estratégias apresentam uma relação com o nível de tarefa que o sujeito pode realizar em determinado momento do processo

Portanto elas seguem uma sequência progressiva, conforme o nível de tarefa a que se referem. Pode-se falar em uma hierarquização, da mais simples para a mais complexa. Esse processo configura a aprendizagem ocorrente sobre o LOGO.

No entanto para A, a hierarquização das estratégias não corresponde a forma encontrada com os outros sujeitos. A segunda estratégia está apoiada e fornece ganhos no nível figurativo. Sua hipótese de manter um valor determinado para giros e deslocamentos demonstra uma indiferenciação entre estes dois procedimentos na tartaruga. Tal diferenciação, básica na "geometria da tartaruga", pode ser alcançada com a estratégia anterior. Portanto aqui a hierarquia está invertida.

A estratégia de executar "sequência de curvas e deslocamentos com valor de 30", surgiu e se manteve para A devido ao seu forte apelo figurativo, possibilitando avanços ao nível das execuções gráficas.

As estratégias referem-se claramente ao domínio das noções gráficas do LOGO, ao domínio da "geometria da tartaruga".

As noções espaciais implicadas no processo foram muitas. A diferenciação entre giro e deslocamento é uma delas. Esta noção foi rapidamente construída por M, que ultrapassou de forma breve a estratégia por ensaio e erro. J que utilizou da estratégia por ensaio e erro como segunda, e B que manteve essa estratégia por um longo período, dominavam a noção tratada em um tempo médio. Devido a hipótese contrária a esta noção de sua segunda estratégia, A só apresentou esse domínio no final do processo.

Outra noção muito ligada às estratégias é a do ângulo reto. É uma noção mais complexa, que foi compreendida somente no fim.

do processo, por três sujeitos M foi o único que a dominou rapidamente, ainda nas sessões iniciais

Tendo dominado a noção do ângulo reto, M trabalhou com os seus valores complementares (180, 270 e 360), e com a equivalência entre ângulos no sistema LOGO (Por ex PD90 = PE270, PD180 = PE180, PE190 = PD170) A composição destas noções define a compreensão do sistema de orientação da tartaruga, a que ocorreu para M

Uma noção que tem relação com essas coordenações foi trabalhada somente por dois sujeitos O traçado da circunferência foi realizado por M e B Este último somente ao final demonstrou um início de compreensão do procedimento requerido para o traçado, num nível de ação

A compreensão, em uma visão microgenética, implica a reordenação de uma noção para a resolução de outras tarefas Refere-se ao aproveitamento do saber fazer, de análise da sua própria maneira de agir, para chegar ao que o sujeito quer fazer, avaliando a pertinência de noção para fins similares Interroga o sujeito sobre como deve agir no momento atual, em face do que realizou em ocasiões anteriores Na atividade de programação, esse conceito fica explícito no uso que o sujeito faz em novas situações daquilo que utilizou em momentos anteriores Relativo ao traçado da circunferência, B demonstra um período significativo de uso do procedimento, muito influenciado pela interação com o pesquisador, sem chegar a sua compreensão Já M demonstra a compreensão deste procedimento

As estruturas gerais da organização cognitiva ficaram explícitas nas ações dos sujeitos, para os domínios espacial e aritmético

J demonstrou a noção numérica, do sistema de adição/subtração, e de ângulo, com sinais compatíveis ao período operatório-concreto A, para as mesmas noções, revelou um nível muito semelhante ao do sujeito anterior M demonstrou coordenações da adição/subtração com caráter de reversibilidade operatório-concreta B demonstrou uma noção numérica inicial correspondente ao período pré-operatório, passando posteriormente a execuções próprias do operatório-concreto para esta noção

A sequência progressiva das ações revela um processo de mudanças de níveis conceituais realizado pelos sujeitos para as noções com que trabalhavam, implicando a presença de abstrações reflexionantes (PIAGET, 1995) dando forma às progressões

Fazendo uma relação entre as verbalizações relativas a “erros” e as estratégias cognitivas utilizadas pelos sujeitos, podem-se verificar algumas interrelações

Os dados mais explícitos são os relativos a B, sujeito que se diferenciou dos demais na progressão das categorias de verbalização relativas aos “erros”

B passou a apresentar a categoria B “Tartaruga Jaguará” conjuntamente com a A “Tá errado” Porém, esta manteve um índice mais alto de ocorrências, enquanto os outros sujeitos substituíram paulatinamente a categoria A pela B Na 12ª sessão o sujeito passou a utilizar da categoria C “Marquei”, que abruptamente passou a ser de maior frequência

Ao mesmo tempo em que apresentava as categorias A e B de verbalização, B utilizava a 1ª estratégia de ação que havia formulado. Na 13ª sessão passou a utilizar-se de uma 2ª estratégia de ação.

Tanto a manutenção da categoria A de verbalização quanto da 1ª estratégia são explicadas pela tarefa que B tentava realizar naquele momento da programação, o traçado da circunferência. Não tendo construído as noções prévias para a compreensão da notação referente ao traçado circular, necessitou de uma maior interferência do pesquisador neste período. Esta postura diretiva do pesquisador explica a manutenção pelo sujeito da categoria A de verbalização, "Tá errado", por um período maior que os outros.

O fato da mudança de categoria de verbalização ter ocorrido em momento muito próximo à mudança de estratégia indica uma relação entre os dois processos.

A progressão nas formas de ação com a linguagem estaria relacionada a mudança de atitude dos sujeitos face aos erros.

Nos protocolos dos outros sujeitos esta relação não se encontra de uma forma tão clara, mas não deixa de aparecer.

As modificações nos níveis de ação, passando a elaboração de níveis mais elevados de conceitos sobre a linguagem LOGO, foi um processo comum aos sujeitos. Outro processo comum, paralelo a este, foi a mudança gradativa de verbalizações e de condutas apresentadas pelos sujeitos após incorrerem em "erros".

Uma possível correlação entre estes dois processos é demonstrada pela similaridade dos momentos em que os sujeitos passaram a realizar construções de caráter operatório, prescindindo

dos dados figurativos, com a passagem para a predominância da terceira categoria de verbalização relativa a “erros”, “Marquei”

Esta similaridade indica que os processos não são somente paralelos, mas que exercem interferências mútuas. Isto demonstra a asserção que os processos de modificação cognitiva e de mudanças nas condutas mantêm uma relação constante de interdependência.

## 6 CONCLUSÃO

A descrição das estratégias utilizadas pelos sujeitos, na interação com a linguagem LOGO, permitiu traçar um quadro referente à estruturação do pensamento que foi por eles expresso. Tais estruturas, a nível psicogenético, revelam processos psicológicos gerais de compreensão da realidade pelos sujeitos.

Complementar a esse aspecto estão as microgêneses levantadas, as formas particulares de ação de cada sujeito frente a um conteúdo específico, no caso a linguagem LOGO. Esse nível de análise revelou as condutas cognitivas individualizadas, os objetivos, a organização, os encadeamentos e avaliações realizadas na interação com o ambiente computacional. Esse nível de análise fornece condições de explicitar os processos de aprendizagem, e em acordo com SCHLIEMANN (1993) e MANTOAN, PRADO e BARRELA (1993), são reveladoras de proposições relativas à dimensão pedagógica.

Este estudo se propôs a investigar a interação de meninos de um segmento social determinado com uma linguagem de informática-educativa. Naturalmente as decorrências pedagógicas surgem deste tipo de investigação. O que este estudo fornece de dados para a educação, e particularmente para a educação formal, desses adolescentes marginalizados? Esta questão é a que as conclusões seguintes tentam responder.

Dois domínios de conteúdo, a geometria espacial e a aritmética, foram fundamentais no processo de interação descrito.

O nível inicial de programação, que foi o examinado, demandou uma série de sucessivas coordenações dos sujeitos sobre noções dessas áreas

Com divergências e disformidades, conforme o esperado, os processos dos sujeitos demonstraram uma progressão relativa àquelas noções

Esse é um fato relevante. Em um trabalho de no máximo dezesseis horas, os sujeitos demonstraram níveis de compreensão mais elevados sobre as noções requeridas ao final do processo. Lembremos que a história escolar desses sujeitos aponta para anos de frequência escolar sem correspondente melhoria de níveis de ensino e de aquisição de conhecimentos.

A passagem para níveis mais complexos de compreensão, como a evolução das estratégias da base figurativa para aquelas com sinais de operatoriedade, revelam a presença de característica onde são exigidas sucessivas abstrações reflexionantes. Os sujeitos passaram a patamares superiores de compreensão sobre as noções requeridas.

Sobre o conteúdo mesmo dos dois domínios apontados, as decorrências pedagógicas são relevantes. Ambos fazem parte da matemática que pretensamente a escola ensina no nível básico. A solicitação aos sujeitos de aumentar seu domínio sobre as noções dessas áreas, realizada pela interação com a linguagem LOGO, pode ser aproveitada na escola.

Veja-se a dificuldade apontada por SCHLIEMANN (1992), dos alunos utilizarem o algoritmo escolar para resolver operações aritméticas, com as quais operam intuitivamente. Este dado foi

encontrado com M em suas interações. A linguagem LOGO contribuiu com a solicitação de coordenações que se apoiam sobre a compreensão e uso das operações aritméticas, além da forma de representação dos números que essas operações requerem.

De forma análoga, o domínio sobre a "geometria da tartaruga" envolve dados relevantes para a geometria espacial a que os sujeitos deveriam ter acesso na escola.

Outro ponto marcante diz respeito às interações sociais entre o sujeito e o pesquisador.

Note-se que FAGUNDES e PETRY (1992), ao descreverem as formas de intervenção baseadas no método clínico para o ambiente informatizado, acrescentam uma nova forma, a realização de assinalamentos pelo adulto (sujeito mais desenvolvido). Isto supõe que o sujeito terá acesso a determinadas informações sobre a linguagem somente pela via da interação social.

Nas interações entre o pesquisador e os sujeitos descritas, as formas de intervenção do pesquisador estiveram em destaque. Em alguns momentos, percebeu-se uma forte tendência a incentivar a exploração, a problematizar, a desafiar o sujeito. Em outros o incentivo foi a busca de informação sobre os conceitos anteriores dos sujeitos. Também houve respostas às indagações dos sujeitos, as dicas, as informações e as explicações sobre o entendimento de determinadas ações. O uso simultâneo dessas formas de intervenção fica explícito.

A interação com a linguagem de programação tem o objetivo de possibilitar aos sujeitos elaborar programas, para o que é necessário construir noções sobre a linguagem. O papel da interação social, mais atuante, com mais informações ao sujeito, ou

menos atuante, deixando as construções a serem pautadas pelas ações do sujeito, foi uma questão que surgiu dos protocolos examinados

Um dado relevante foi fornecido por um dos sujeitos, que passou a fazer uso de um procedimento a partir do modelo dado pelos pesquisador. A compreensão do procedimento ocorreu em um processo lento, onde o sujeito fazia um uso restrito da noção. O procedimento de traçado da circunferência, realizado por B, fornece um dado também importante se relacionado com as verbalizações. Nota-se que no período em que esse procedimento foi o conteúdo em pauta ocorreu uma diminuição nas verbalizações do sujeito. Além disso, a categoria de verbalização por ele apresentada nesse momento foi diferente das dos outros sujeitos. Ocorreu a manutenção, por um tempo mais longo, da primeira categoria de verbalizações relativas aos erros, que denota uma conduta relativa ao erro como restritiva, e que havia sido superada pelos outros sujeitos.

As verbalizações emitidas pelos sujeitos constituem outro ponto de relevância para inferências pedagógicas. Ficou explícito um processo de modificação das condutas dos sujeitos frente aos erros, expressa pela diferenciação das categorias de verbalização. Em um processo rápido, os sujeitos perceberam a conotação do erro no tipo de tarefa que lhes estava sendo proposta, e passaram a perspectiva de integrá-lo no processo. A leitura, aqui realizada, é que esta noção do erro é peculiar às vivências de rua pelas quais os sujeitos passaram. É, naturalmente, oposta ao uso que a escola comumente realiza do erro, como punitivo e restritivo.

As verbalizações relativas aos acertos revelaram um dado apontado anteriormente por GARCIA NETO (1992), sobre a construção de um auto-conceito positivo, baseado nas produções realizadas. A correlação entre auto-conceito negativo e comportamentos de desajuste e anti-sociais demonstra a relevância desse dado. Realizações socialmente aceitas e valorizadas, e a possibilidade de representar o mundo, são justamente o que precisam estes meninos.

A relação entre os dados relativos as verbalizações e as estratégias cognitivas aponta para várias e ricas possibilidades. BAIBICH (1994), justamente analisando o processo de interação de sujeitos com a linguagem LOGO, aponta para o alcance de autonomia intelectual relacionada a construção de autonomia moral.

O desaparecimento do medo à punição abrange a vivências positivas acerca dos erros, possibilitando o desenvolvimento da auto-confiança. O sujeito passa a tentar, planejar e realizar sem inseguranças por não saber, como numa atividade de pesquisa. Ambientes com estas características favorecem o desenvolvimento da autonomia moral e intelectual.

Os dados deste estudo revelam um tipo de relação onde os sujeitos tiveram a oportunidade de realizar construções a nível de sua estrutura cognitiva e a nível de suas possibilidades pessoais e sociais.

Os dados obtidos, favoráveis às construções dos sujeitos, permitem uma última e mais profunda observação sobre o ensino.

É vital para esses sujeitos o acesso e permanência à educação, como via de crescimento pessoal e social, como via de acesso a cidadania, com a conseqüente ocupação de novos espaços no quadro social

Mas, não seria adequado para eles uma escola pautada num conceito sobre o conhecimento conforme o empirismo (BECKER, 1993), conforme um modelo autoritário e tratando o conhecimento como acabado. Essa tenderá a reproduzir as experiências de fracasso dos sujeitos

São necessárias instituições de ensino onde as concepções sobre o conhecimento estejam pautadas em outros modelos. O conhecimento tratado como algo vivo, inacabado, em processo contínuo de reformulação, é muito mais próximo à vida. Particularmente a esses grupos de crianças e adolescentes, é necessário um ensino diferenciado, dinâmico, rico em experiências e possibilidades

A linguagem LOGO é um recurso viável a uma concepção construtivista no ensino. E mais, o computador é um instrumento vital para as possibilidades de atuação numa "cultura em mosaico" (MOLLES, 1971) onde o controle e difusão de informação é essencial para as relações entre os indivíduos e entre os grupos sociais

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALTOÉ, S Infâncias perdidas Rio de Janeiro Xenô, 1989
- 2 ANAIS DO II SEMINÁRIO NACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA Maceió Universidade Federal de Alagoas, 1991
- 3 APPLE, M O Computador na educação parte da solução ou parte do problema? Educação e Sociedade São Paulo, v 23, p 25-49, abr , 1986
- 4 AXT, M Pensamento e linguagem na interação com o microcomputador Rio de Janeiro Arquivos Brasileiros de Psicologia , v 40, n 2, p 3-23 abr -jun 1988
- 5 BAIBICH, T M O pensamento no espelho: uma proposta curricular para iniciação da criança em Programação Ativa Linguagem LOGO Curitiba, 1988 Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal do Paraná
- 6 \_\_\_\_\_ Sherlock Holmes no botequim dos programadores uma saída para dentro de si Revista Informática na Escola: Pesquisas e Experiência Brasília MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, nov , 1994

- 7 BECKER, F Ensino e construção do conhecimento o processo de abstração reflexionante Educação e Realidade Porto Alegre, v 18, n 1, p 43-52, jan -jun 1993
- 8 \_\_\_\_\_ A epistemologia do professor. Petrópolis Vozes, 1994
- 9 BIERRENBACH, M I Fogo no Pavilhão São Paulo Brasiliense, 1987
- 10 BLACK, J , SWAN, K , SCHWARTZ, D Developing Thinking Skills with Computers Teachers College Record, Columbia, v 89, n 3,p 385-407, Spring, 1988
- 11 BOSSUET, G O computador na escola: sistema LOGO, Porto Alegre Artes Médicas, 1985
- 12 CABRAL, M A V Estudo do "menor carente" na perspectiva da Fundação Nacional do Bem-Estar do Menor (FUNABEM) Rio de Janeiro, 1992 Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Fundação Getúlio Vargas
- 13 CAMPBELL, F , FEIN, C , SCHWARTZ, D The effects of LOGO experience on first-grade children's ability to estimate Journal of Educational Psychology, Stanford, v 78, n 3, 309-319, 1986

- 14 CASAS, T e CLEIMAN D As meninas e meninos de rua e a informática In Anais do II Seminário Nacional de Informática Educativa Maceió Universidade Federal de Alagoas,1991 p 21 - 2.13
- 15 CARRAHER, D A aprendizagem de conceitos matemáticos com o auxílio do computador. In ALENCAR, Eunice (org ) Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino e aprendizagem São Paulo Cortez, 1992 p 167-201
- 16 CARRAHER ,T, SCHLIEMANN, A , CARRAHER, D Na vida dez, na escola zero São Paulo Cortez, 1991
- 17 CARVALHO, M A Tô vivu - histórias dos meninos de rua de Goiânia Goiânia Universidade Federal de Goiás, 1984
- 18 CARVALHO, M A C Pedagogia de rua princípios extraídos de uma análise da prática In GROSSI, E P , BORDIN, J (orgs ) Construtivismo pós-Piagetiano São Paulo Vozes,1993 p 103-123
- 19 CERVINI, R e BURGER, F O menino trabalhador no Brasil urbano dos anos 80 In FAUSTO, A. e CERVINI, R (orgs.) © trabalho e a rua São Paulo Cortez, 1991 p 17-46

- 20 CISNEIROS, P G O pensamento de Seymour PAPERT sobre o Uso de Computadores na Educação In Anais do II Encontro Nacional de Informática Educativa Maceió Universidade Federal de Alagoas, 1991 p 1 37 - 1 47
- 21 COLL, C , GILLIERÓN, C Jean PIAGET o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional In LEITE, L B (org) PIAGET e a Escola de Genebra São Paulo Cortez, 1987 p 13-50
- 22 COLLEN, P Mais que a realidade São Paulo Cortez, 1987
- 23 COSTA, A C G Educação pelo trabalho Belo Horizonte Fundação Estadual do Bem-Estar do Menor, 1983
- 24 DIMENSTEIN, Gilberto A guerra dos meninos São Paulo Cortez, 1987
- 25 DOMAHIDY-DAMI, C , LEITE, L.B As provas operatórias no exame das funções cognitivas In LEITE, L B (org) PIAGET e a Escola de Genebra São Paulo Cortez, 1987 p 111-123
- 26 EM ABERTO Tendências na Informática em Educação Brasília INEP, v 57, out , 1993
- 27 FAGUNDES, L , MOSCA, P Interação com computador de crianças com dificuldade de aprendizagem uma abordagem piagetiana São Paulo, Arquivos Brasileiros de Psicologia, v 37, n 1, p 32-48, jan - mar , 1983

- 28 FAGUNDES, L Psicogênese das condutas cognitivas da criança em interação com o mundo do computador São Paulo, 1986 Tese (Doutorado em Psicologia) Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
- 29 FAGUNDES, L , PETRY, P O preparo de professores para trabalhar no ambiente LOGO Psicologia: Reflexão e Crítica Porto Alegre, v 5 , n 1, p 11-17, 1992
- 30 FAY, A , MAYER, R Childrens naive conceptions and confusions about LOGO graphics comands Stanford, Journal of Educational Psychology, v 77,n 3,p 254-268, 1985
- 31 FERREIRA, R M F Meninos de rua: valores e expectativas de menores marginalizados em São Paulo São Paulo Comissão de Justiça e Paz, 1987
- 32 FREIRE, P Meninos e Meninas de rua: debates São Paulo Projeto Alternativas de atendimento a meninos de rua, 1985
- 33 FREIRE, P , GUIMARÃES, S Sobre Educação (diálogos) v 2 São Paulo Paz e Terra, 1984
- 34 FREITAG, B Sociedade e consciência: um estudo piagetiano na favela e na escola 3ª ed São Paulo Cortez, 1993
- 35 FREITAS, L A produção da ignorância na escola São Paulo, Cortez, 1989

- 36 FIBGE Anuário Estatístico do Brasil 1992 Rio de Janeiro  
IBGE, v 52, 1992
- 37 FUKUI, L A Riqueza do pobre relações pais e filhos entre  
sitiantes tradicionais brasileiros Revista do Instituto de  
Estudos Brasileiros, USP São Paulo, v 14, p 67-77, 1973.
- 38 GARCIA NETO, O N Informática educativa para menores em  
risco, Brasília, 1992, mimeog
- 39 GILLIERON, C El psicopedagogo como observador por qué e  
como Infância e aprendizagem Madrid, n 9, p 7-21, 1980
- 40 \_\_\_\_\_ Considerações sobre metodologia qualitativa  
Palestra proferida no Mestrado em Educação da Universidade  
Federal do Paraná, 1992 (anotações)
- 41 GOMIDE, P I C Menor infrator: a caminho de um novo  
tempo Curitiba Juruá, 1990
- 42 GONÇALVES, Z A Meninos de rua e marginalidade urbana em  
Belém Belém Salesianas do Pará, 1979
- 43 GUIRADO, M A criança e a FEBEM São Paulo Perspectiva,  
1980

- 44 HOLLANDER, V D **Reintegração psico-social do delinquente juvenil: estudo de caso na grande São Paulo** São Paulo, 1978 Dissertação (Mestrado em Psicologia Social) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
- 45 INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA **A escola na problemática dos meninos de rua** Curitiba IPPUC, 1987
- 46 LATAILLE, Y **Ensaio sobre a utilização de computadores na educação** São Paulo Iglu, 1990
- 47 LEHRER, R , LITTLEFIELD, J **Misconceptions and Errors in LOGO The role of Instruction** Stanford, *Journal of Educational Psychology*, v 83, n 1, p 124-133, 1991
- 48 LEITE, Ligia C **A magia dos invencíveis** Rio de Janeiro Vozes, 1990
- 49 LEONTIEV, A **O desenvolvimento do Psiquismo** Lisboa Belo Horizonte, 1978
- 50 LUPPI, C **A Malditos frutos do nosso ventre** São Paulo Ícone, 1987
- 51 MACEDO, L **Para uma psico-pedagogia construtivista** In ALENCAR, Eunice (org ) **Novas contribuições da psicologia ao processo de ensino e aprendizagem** São Paulo Cortez, 1992, p 119-139

- 52 MAKARENKO, A S Poema pedagógico São Paulo Brasiliense, 1985 4 vol
- 53 MARASCHIN, C Processos cognitivos envolvidos na atividade de crianças de 4 a 6 anos com a Linguagem LOGO em programação Porto Alegre, 1987 Dissertação (Mestrado em Psicologia) UFRGS
- 54 \_\_\_\_\_ Os processos de leitura e de escrita de crianças em interação com o computador Rio de Janeiro, Arquivos Brasileiros de Psicologia, v 41, n 1, p 3-11, jan -mar , 1989
- 55 MEDEIROS, M, COLLA, A Tecnologia da Educação ciência, técnica e os nexos entre teoria e prática de determinados por racionalidades que orientam o uso do conhecimento Rio de Janeiro, Tecnologia Educacional, v 22, p 21, jan -abr , 1994
- 56 MNMMR, IBASE, NEV/USP Vidas em risco: assassinatos de crianças e adolescentes no Brasil Rio de Janeiro MNMMR, IBASE, NEV/USP, 1991
- 57 MANTOAN, M, PRADO, M , BARRELA, F LOGO e Microgêneses Cognitivas Um Estudo Preliminar In VALENTE, José (Org ) Computadores e Conhecimento Campinas UNICAMP, 1993, p 234-256
- 58 MOLLES, A A A criação científica São Paulo Perspectiva, 1971

- 59 MONTROYA, A D Pesquisa de intervenção visando a reconstrução da capacidade representativa de crianças marginalizadas São Paulo, 1988 Tese (Doutorado em Psicologia) -Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
- 60 MORO, M L F Aprendizagem operatória: a integração social da criança São Paulo Cortez, 1987
- 1 MORO, M L. F, BRANCO, V A adição/subtração em crianças de 1ª série um estudo sobre aprendizagem construtivista Psicologia: Teoria e Pesquisa Brasília v 9, nº 2, p 365-385, 1993
- 61 NEVADO, R As abstrações na representação da língua escrita e do espaço métrico na interação com o computador, durante o processo de alfetização Porto Alegre, 1989 Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- 62 \_\_\_\_\_ Metodologia de Pesquisa nos estudos do LEC Porto Alegre, Psicologia: reflexão e crítica, v 5, n 1, p 3-10,1992
- 63 PAPERT, S LOGO: computadores e educação São Paulo Brasiliense, 1986
- 64 \_\_\_\_\_ A critique of Technocentrism in thinking, about the school Sofia, mai,1987

- 65 \_\_\_\_\_ A máquina das crianças Porto Alegre, Artes Médicas, 1994
- 66 PAPERT, S , FRANZ, G Computer as material messing about with time Columbia, Teachers College Record, v 89, n 3, p 408-417, spring, 1988
- 67 PATTO, M H S Privação cultural e educação pré-primária Rio de Janeiro, José Olympio, 1973
- 68 \_\_\_\_\_ Psicologia e ideologia: uma introdução a psicologia escolar São Paulo: T A Queiróz, 1984
- 69 PEARLMAN, J E O mito da marginalidade Rio de Janeiro Paz e Terra, 1977
- 70 PIAGET, J et al Abstração reflexionante: relação lógico aritmética e ordem das relações espaciais. Porto Alegre Artes Médicas, 1995
- 71 PIAGET, J Development and Learning Journal of research in Science Teaching, v XI, n 3, p 176-186, 1964
- 72 \_\_\_\_\_ Psicologia e Epistemologia: Por uma teoria do conhecimento Rio de Janeiro, Forense, 1970
- 73 \_\_\_\_\_ Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns Lisboa, Bertrand Russel, 1973 Vol VIII

- 74 \_\_\_\_\_ **A equilibracão das estruturas cognitivas: Problema central de desenvolvimento** Rio de Janeiro, Zahar, 1976
- 75 \_\_\_\_\_ **A tomada de consciência** São Paulo, Melhoramentos, 1978
- 76 \_\_\_\_\_ **Epistemologia Genética** São Paulo, Abril Cultural, 1983 (Os Pensadores)
- 77 POPPOVIC, A M , ESPOSITO, Y L e CAMPOS, M M M **Marginalizao cultural subsídios para um currículo pré-escolar** São Paulo, Cadernos de Pesquisa, V 14, n 1, p 7-73, jul , 1975
- 78 QUIJANO, A **Notas sobre o conceito de marginalidade social**  
In PEREIRA, L (org ) **Populaoes Marginais** São Paulo, Duas Cidades, 1978 p 11-39
- 79 RIZZINI, I A **A internao de crianças em estabelecimentos de menores alternativa ou incentivo ao abandono?** Rio de Janeiro **Espaço** v 11, n 1, p 17-38, jul , 1985
- 80 ROCHA, L C **Vidas presas: uma tentativa de compreender a tragédia da criminalidade junto as suas personagens oprimidas** São Paulo, 1984 **Dissertao (Mestrado em Psicologia)** - Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

- 81 SCHLIEMANN, A P et al Da compreensão do sistema decimal à construção de algoritmo In ALENCAR, Eunice M S (org) **Novas Contribuições de Psicologia aos processos de ensino e aprendizagem** São Paulo Cortez, 1992, p 97-117
- 82 VALENTE, J A **Liberando a mente: computadores na educação especial** Campinas UNICAMP, 1991
- 83 \_\_\_\_\_ **Diferentes usos do computador na educação** In VALENTE, José A (org) **Computadores e conhecimento** Campinas; UNICAMP, 1993 , p 135-174
- 84 \_\_\_\_\_ **Uso do computador em uma experiência com crianças carentes** In VALENTE, J A (org) **Computadores e conhecimento** Campinas, UNICAMP, 1993 p 135-174
- 85 VALENTE, J A, VALENTE, A B **LOGO: conceitos, aplicações e projetos** São Paulo, McGraw-Hill, 1988
- 86 VALENTE, A B **Por que o conhecimento adquirido no Ambiente LOGO é difícil de Ser Transferido?** In **Anais do II Seminário Nacional de Informática Educativa** Maceió Universidade Federal de Alagoas, 1991 p 181 - 184
- 87 VIOLANTE, M L C **O dilema do decente malandro** São Paulo Cortez, 1982
- 88 VIGOTSKY, Lev S **Psicologia e Pedagogia I bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento** Lisboa Stampa, 1977